

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-268588

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl.

H04N 9/31
G02F 1/13
G02F 1/13357
G03B 21/14
G09F 9/00

(21)Application number : 2000-079814

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.03.2000

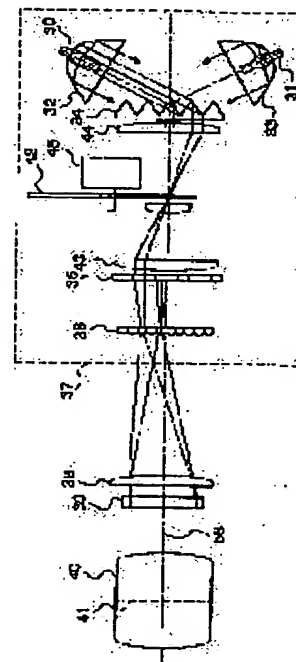
(72)Inventor : FUSHIMI YOSHIMASA
TANAKA TAKAAKI
WADA MITSUHIRO

[54] ILLUMINATOR AND PROJECTIVE DISPLAY DEVICE

[57]Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently and uniformly illuminate light rays from a light source on an image forming means in an illuminator which uses plural light sources and is used for a projective display device using one sheet of the image forming means.

SOLUTION: Each of the light rays from plural light sources 30, 31 collected and reflected by concave mirrors 32, 33 are deflected and synthesized by a prism array board 34, then is separated into light rays of prescribed wavelength bands at every time by a prism array plate 34, and is passed through two lens array plates 35, 36 while controlling luminous flux density by a light collecting means 43, thereby illuminating a liquid crystal panel 39.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

01.08.2003

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said prism array plate for every specific wavelength range for every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, The lighting system equipped with the 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, and the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

[Claim 2] It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said prism array plate for every specific wavelength range for every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, The 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence, The lighting system equipped with a polarization separation means to divide the light from said 2nd lens array plate into two polarization light light and the polarization direction cross at right angles, and a polarization rotation means to arrange the polarization direction of two polarization light which carried out outgoing radiation from said polarization separation means.

[Claim 3] The prism which constitutes said prism array plate is a lighting system according to claim 1 or 2 which is the prism which carries out the angle of deviation of the light by total reflection.

[Claim 4] The prism which constitutes said prism array plate is a lighting system according to claim 1 or 2 which is the prism whose vertical angle is 60 degrees.

[Claim 5] Said prism array plate is a lighting system according to claim 1 or 2 which consists of prism which carries out the 60 abbreviation angle of deviation of the light which carried out incidence.

[Claim 6] The array pitch of the prism which constitutes said prism array plate is a lighting system according to claim 1 or 2 which is the twice as many abbreviation for the array pitch of the lens which constitutes said 1st lens array plate as this.

[Claim 7] It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The 1st prism array plate which consists of two or more prism and carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, The 2nd prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said 1st prism array plate, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said 2nd prism array plate for every specific wavelength range for

every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, The lighting system equipped with the 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, and the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

[Claim 8] It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The 1st prism array plate which consists of two or more prism and carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, The 2nd prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said 1st prism array plate, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said 2nd prism array plate for every specific wavelength range for every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, The 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence, The lighting system equipped with a polarization separation means to divide the light from said 2nd lens array plate into two polarization light light and the polarization direction cross at right angles, and a polarization rotation means to arrange the polarization direction of two polarization light which carried out outgoing radiation from said polarization separation means.

[Claim 9] The prism which constitutes said 1st prism array plate is a lighting system according to claim 7 or 8 which is the prism which carries out the angle of deviation of the light by refraction.

[Claim 10] The prism which constitutes said 2nd prism array plate is a lighting system according to claim 7 or 8 which is the prism which carries out the angle of deviation of the light by total reflection.

[Claim 11] The prism which constitutes said 1st prism array plate is a lighting system according to claim 7 or 8 which is a rectangular prism.

[Claim 12] Said 1st prism array plate is a lighting system according to claim 7 or 8 which consists of prism which carries out the 30 abbreviation angle of deviation of the light which carried out incidence.

[Claim 13] The prism which constitutes said 2nd prism array plate is a lighting system according to claim 7 or 8 which is the prism whose vertical angle is 60 degrees.

[Claim 14] The array pitch of the prism which constitutes said 2nd prism array plate is a lighting system according to claim 7 or 8 which is the twice as many abbreviation for the array pitch of the lens which constitutes said 1st lens array plate as this.

[Claim 15] The number of elements of the prism which constitutes said 1st prism array plate is a lighting system according to claim 7 or 8 which is twice the number of elements of prism which constitutes said 2nd prism array plate.

[Claim 16] Said prism array plate is claims 1, 2, and 7 manufactured by shaping, or a lighting system given in 8.

[Claim 17] Said prism array plate is claims 1, 2, and 7 which consist of resin, or a lighting system given in 8.

[Claim 18] Said condensing means is claims 1, 2, and 7 controlled from the section near the optical axis of an effective diameter so that luminous density becomes small toward a periphery, or a lighting system given in 8.

[Claim 19] For luminous density, said outgoing radiation side lens is claims 1, 2, and 7 by which it is controlled by abbreviation homogeneity, or a lighting system given in 8 ranging from the section near the optical axis of an effective diameter to a periphery by having [in / said condensing means has an incidence side lens and an outgoing radiation side lens and said incidence side lens has strong forward power as compared with the section near the optical axis in the periphery of an effective diameter, and / the section near the optical axis] strong forward power as compared with a periphery.

[Claim 20] the luminescence period of two or more of said light sources -- abbreviation -- claims 1, 2, and 7 which have identically the luminescence control means which can control luminescence timing according to an individual, or a lighting system given in 8.

[Claim 21] Said luminescence control means is a lighting system according to claim 20 controlled so that the luminescence periods of two or more of said light sources differ the 1/4 round term of abbreviation mutually.

[Claim 22] The projection mold display said whose lighting means it is the projection mold display equipped with the image formation means to form an optical image according to a video signal, a lighting means to condense the light from the light source and to illuminate said image formation means, and the projection lens that

projects the optical image on said image formation means on a screen, and is a lighting system according to claim 1 to 21.

[Claim 23] The projection mold display according to claim 22 said whose image formation means is the display of a transparency mold.

[Claim 24] The projection mold display according to claim 22 said whose image formation means is the display of a reflective mold.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the lighting system which illuminates the light from the light source for an image formation means. Moreover, this invention irradiates the image formed in an image formation means by the illumination light, and relates to the projection mold display which carries out expansion projection on a screen with a projection lens.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to obtain the image of a big screen, the light from the light source is illuminated for a small image formation means to form the optical image according to a video signal, and the projection mold display to which the optical image is projected on a screen and expanded with a projection lens is used for it.

[0003] As an image formation means, it is an active matrix, and it has the configuration which has arranged the polarizing plate to the crossed Nicol at the both sides of the liquid crystal cell of a twist nematic mold, and the liquid crystal panel which modulates light using polarization is used practical widely.

[0004] As a lighting system which illuminates the light from the light source, two lens array plates which consist of two or more lenses are used for the liquid crystal panel (for example, JP,3-111806,A). Two lens array plates divide into a large number the flux of light which carries out incidence to the lens array plate of one of these which is arranged at a light source side, superimpose each divided flux of light on a liquid crystal panel, and illuminate it to homogeneity efficiently.

[0005] Moreover, the polarization conversion optical member from which the polarization direction changes the natural light into the light of an one direction using the polarization separation prism which is a polarization separation means, and 1/2 wavelength plate which is a polarization rotation means as a lighting system of the projection mold display using the liquid crystal panel using polarization constitutes, the efficiency for light utilization of a projection mold display raises, and the lighting system plan high brightness-ization of a projection mold display is indicated (for example, JP,8-304739,A).

[0006] Furthermore, in order to attain high brightness-ization of a projection mold display, the lighting system using two or more light sources is indicated (for example, JP,6-265887,A).

[0007] Drawing 21 shows the outline configuration of the projection mold display which introduced the lighting system 900 using two or more conventional light sources.

[0008] It is condensed by each concave mirror (parabolic mirror) 903,904, and the synchrotron orbital radiation from two discharge lamps 901,902 which are the light source is changed into the flux of light of abbreviation parallel light. It converges with a positive lens 905 and incidence of each parallel flux of light is carried out to color separation equipment.

[0009] The dichroic mirror of green, red, and blue is attached in the rotor plate 906 which rotates by the motor 907, and color separation equipment is that the light which carried out outgoing radiation of the positive lens 905 passes color separation equipment, and is divided into green, red, and a blue three-primary-colors light in time sharing.

[0010] Incidence of the flux of light which carries out outgoing radiation from color separation equipment is carried out to a condenser lens 908, and it is changed into the flux of light of abbreviation parallel light. Incidence of the parallel flux of light is carried out to the 1st lens array plate 909, respectively. The 1st lens array plate 909 consists of lenses of two or more rectangles, divides incoming beams into a large number with the lens of each rectangle, and is made to converge it on two or more lenses of each of the 2nd lens array

plate 910, respectively. Many minute light source images are formed in each lens of the 2nd lens array plate 910. The 2nd lens array plate 910 carries out superposition image formation of the flux of light from each lens of the 1st lens array plate 909 on a liquid crystal panel 911. Thus, the flux of light of divided a large number is made to superimpose on a liquid crystal panel 911, and uniform lighting is performed.

[0011] The field lens 912 condenses the illumination light to a liquid crystal panel 911 to the pupil surface 914 of the projection lens 913. Incidence of the light which carried out outgoing radiation from the liquid crystal panel 911 is carried out to the projection lens 913. The projection lens 913 carries out expansion projection of the image of a liquid crystal panel 911 on a screen (not shown).

[0012] According to the above configuration, since two or more light sources are used, a projection mold display with a bright image can be constituted.

[0013] Drawing 22 shows the outline of the modality of the light source image formed in the pupil surface 914 of the projection lens 913. The light from the two light sources 901,902 is divided into two or more minute light source images 924 by the lens array plate 909,910, and these light source images 924 form two light source images 922 and 923 further.

[0014]

Problem(s) to be Solved by the Invention] Although what is necessary is just to make high power consumption of the discharge lamp of the light source generally in order to raise the brightness of the image of a projection mold display, when power consumption is made high, securing the life of a discharge lamp, a light-emitting part becomes large and there is a problem that efficiency for light utilization falls. For this reason, the direction which used two or more light sources with comparatively small power consumption can raise the brightness of a projection mold display efficiently.

[0015] With the configuration of the conventional lighting system using two or more light sources like drawing 1, the optical axis (it may be hereafter called a system optical axis) of the projection lens 913 is pinched, and the two light sources 901,902 are arranged at the symmetry. In such a case, the image from the light source formed in the pupil surface 914 of a projection lens is formed as two groups on both sides of an optical axis, as shown in drawing 22.

[0016] Generally, there is ***** in a projection lens and a surrounding illuminance falls to a main illuminance on a screen. This is for the light source image in the pupil surface of a projection lens to produce KERARE by *****. Therefore, since the light source images contributed to the brightness of a screen periphery differ when the luminescence properties of the two light sources arranged on both sides of an optical axis differ, the regular color of a projection image is produced on a screen. Moreover, when the one light source is un-
witching on the light, the problem that the illumination distribution on a screen serves as an ununiformity is reduced. Therefore, when it constituted a lighting system and a projection mold display using two or more light sources, it was required for the light source image in the pupil surface of the projection lens formed of each light source to be symmetrical as much as possible to an optical axis.

[0017] Moreover, if there is a dependency in the part light transmission property of a dichroic mirror of performing color separation, whenever [incident angle] and whenever [incident angle] becomes large when the beam of light from two or more light sources carries out incidence to single color separation equipment, a transparency band will shift to a short wavelength side compared with the band of criteria, and the color purity of the transmitted light will fall remarkably. Therefore, color reproduction nature falls remarkably instead of a projection image becoming bright. On the other hand, practicality is missing in order to enlarge a set remarkably, using two or more color separation equipments.

[0018] Furthermore, there was a problem that the 1st and 2nd lens array plates were required, and became most quantity, respectively, to two concave mirrors.

[0019] Moreover, since luminescence reinforcement differs for every time amount for every light source when using two or more light sources, and especially the light source is alternating current lighting, the phenomenon of changing the brightness of a screen as piled-up lighting occurs.

[0020] The above-mentioned conventional trouble is solved, a light source image is arranged to a system optical axis in the lighting system using two or more light sources at homogeneity, efficiency for light utilization is high and this invention aims at offering light equipment [that it is small and low cost].

[0021] Moreover, this invention is excellent in the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen, and brightness is high, color reproduction nature is good and it aims to let it offer a projection mold display that it is small and low cost].

[0022]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention is considered as the following configurations.

[0023] Namely, the lighting system concerning the 1st configuration of this invention It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said prism array plate for every specific wavelength range for every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, It is characterized by having the 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, and the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

[0024] Moreover, the lighting system concerning the 2nd configuration of this invention It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said prism array plate for every specific wavelength range for every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, The 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence, It is characterized by having a polarization separation means to divide the light from said 2nd lens array plate into two polarization light and the polarization direction cross at right angles, and a polarization rotation means to arrange the polarization direction of two polarization light which carried out outgoing radiation from said polarization separation means.

[0025] Moreover, the lighting system concerning the 3rd configuration of this invention It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The 1st prism array plate which consists of two or more prism and carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, The 2nd prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said 1st prism array plate, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said 2nd prism array plate for every specific wavelength range for every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, It is characterized by having the 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, and the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

[0026] Moreover, the lighting system concerning the 4th configuration of this invention It is the lighting system which illuminates an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, A reflective means to condense the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and to reflect in the predetermined direction, The 1st prism array plate which consists of two or more prism and carries out the angle of deviation of the light from said reflective means, respectively, The 2nd prism array plate which consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said 1st prism array plate, respectively, and is compounded, A color separation means to separate the light from said 2nd prism array plate for every specific wavelength range for every time amount, A condensing means by which carry out incidence, and the light from said color separation means controls the luminous density of incident light, and carries out outgoing radiation of the abbreviation parallel light, The 1st lens array plate which consists of two or more lenses and divides the light from said condensing means into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from

said 1st lens array plate carries out incidence, It is characterized by having a polarization separation means to divide the light from said 2nd lens array plate into two polarization light and the polarization direction cross at right angles, and a polarization rotation means to arrange the polarization direction of two polarization light which carried out outgoing radiation from said polarization separation means.

[0027] According to the above-mentioned lighting system, the angle of deviation of the light from two or more light sources is carried out, by having the prism array plate to compound, it is very efficient in the light from two or more light sources, and the lighting system which can illuminate a liquid crystal panel to homogeneity can be realized.

[0028] Moreover, the projection mold display concerning this invention is a projection mold display equipped with one image-formation means form an optical image according to a video signal, a lighting means condense the light from the light source and illuminate said image-formation means, and the projection lens that projects the optical image on said image-formation means on a screen, and is characterized by for said lighting means to be the 1st - the 4th one of said lighting systems.

[0029] According to the above-mentioned projection mold display, homogeneity is good and can constitute a bright projection mold display with high efficiency for light utilization.

[0030]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the lighting system and projection mold display of this invention are explained, referring to a drawing.

[0031] (Gestalt 1 of operation) Drawing 1 shows the outline configuration of the lighting system concerning the gestalt 1 of operation of this invention, and a projection mold display. The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization or dispersion is used for the projection mold display of the gestalt of this operation.

[0032] The prism array plate with which 30 and 31 consist of a discharge lamp and prism of plurality [33 / 32 and / 34 / a parabolic mirror and] in drawing 1 , The color wheel which consists of dichroic mirrors of plurality 44 / 42 / a positive lens and], 43 -- a condenser lens and 35 -- the 1st lens array plate and 36 -- for a field lens and 39, as for a projection lens and 41, a liquid crystal panel and 40 are [the 2nd lens array plate and 37 / the lighting system of the gestalt of this operation, and 38 / the pupil surface of a projection lens and 58] the optical axis of a projector lens 40.

[0033] It is condensed by the parabolic mirrors 32 and 33 which correspond, respectively, and the light emitted from the lamps 30 and 31, such as a metal halide lamp, an extra-high pressure mercury lamp, and a xenon lamp, is changed into the abbreviation parallel light which makes the include angle of 120 degrees to an optical axis 58. Incidence of each flux of light is carried out to the prism array plate 34 which consists of two or more prism components. The prism component of the prism array plate 34 is triangle pole prism whose vertical angle is 60 degrees. Each prism component of the prism array plate 34 carries out total reflection of the light which carries out incidence from parabolic mirrors 32 and 33, and carries out the angle of deviation of each optical axis 60 degrees. The flux of light from parabolic mirrors 32 and 33 is divided into plurality by the prism array plate 34, respectively, and the flux of light divided from the parabolic mirror 32 and the flux of light divided from the parabolic mirror 33 are compounded by turns. By turns, after making it converge with a positive lens 44, the synthetic **** flux of light consists of two or more dichroic mirrors, and carries out incidence to the color wheel 42 which rotates by the motor 45 at high speed.

[0034] The outline configuration of a color wheel 42 is shown in drawing 2 . 50, 51, and 52 are the die clo IKKU filters of red transparency, green transparency, and blue transparency, respectively, trichotomize a circle and are constituted combining the filter of three colors. A motor 45 rotates one time, while the image for one frame is displayed on a liquid crystal panel 39.

[0035] The light which carried out incidence to the color wheel 42 is serially separated into the colored light of red, green, and blue by the die clo IKKU filter 50 of red transparency, the die clo IKKU filter 51 of green transparency, and the die clo IKKU filter 52 of blue transparency.

[0036] It converges with a positive lens 44, and emitting, it separates into the colored light of red, green, and blue, and incidence of the light which carries out incidence to a color wheel 42 is carried out to a condenser lens 43.

[0037] Drawing 3 is the conceptual diagram of luminous-density control of the incoming beams in a condenser lens 43. An operation of a condenser lens 43 is explained using drawing 3 . A condenser lens uses the double-sided convex lens of the aspheric surface.

[0038] A condenser lens 43 changes incident light into abbreviation parallel light. If incoming beams are

quadrisectioned into an optical axis 58 from a near side, each luminous density is made into S1, S2, S3, and S4 and luminous density in each field of the outgoing beam corresponding to each incoming beams is set to SS1, SS2, SS3, and SS4 as shown in drawing 3 at this time Condenser lenses 43 are $S1 < SS1$, $S2 < SS2$, $S3 = SS3$, and $S4 > SS4$, and they control and carry out outgoing radiation of the incoming beams so that it may be set to $SS1 > SS2 > SS3 > SS4$. Thereby, a condenser lens 43 carries out outgoing radiation of the parallel flux of light with small luminous density, so that it separates from an optical axis 58.

[0039] Incidence of the flux of light from a condenser lens 43 is carried out to the 1st lens array plate 35 which consists of two or more lenses. The prism component pitch of the prism array plate 34 is made into twice the lens element pitch (pitch of the array direction of a prism component) of the 1st lens array plate 35. The boundary of the flux of light reflected by one side of the prism of the prism array plate 34 is for making it not in agreement with opening of the lens element of the 1st lens array plate 35.

[0040] Thus, the flux of light divided with the prism array plate 34 carries out incidence to homogeneity, and uniform lighting is made to be made to a liquid crystal panel 39 into the flux of light which carries out incidence to the lens element of the 1st lens array plate 35.

[0041] Drawing 4 shows the example of a configuration of the 1st lens array plate 35. (A) is [a side elevation and (C of a front view and (B))] bottom views. As illustrated, two or more rectangle lenses are arranged in the shape of two-dimensional, and the 1st lens array plate 35 constitutes them, and makes the configuration of each rectangle lens each pixel and similarity configuration of a liquid crystal panel 39 which are an illuminated field.

[0042] The flux of light which carried out incidence to the 1st lens array plate 35 is divided into much flux of lights. The minute flux of light of a large number divided with the 1st lens array plate 35 is converged on the lens with which the 2nd lens array plate 36 constituted from two or more lenses corresponds, respectively. On the 2nd lens array plate 36, the emitter image (secondary light source images) of a large number corresponding to the emitter of the light sources 30 and 31 is formed. The same thing for example, as the 1st lens array plate can be used for the 2nd lens array plate 36.

[0043] The focal distance of the lens element of the 1st lens array plate 35 is made equal to spacing of the 1st lens array plate 35 and the 2nd lens array plate 36. Moreover, the focal distance of the lens element of the 2nd lens array plate 36 is decided so that the 35th page of the 1st lens array plate and liquid crystal panel sides 39 may serve as abbreviation conjugation relation. In order to illuminate the light which carried out outgoing radiation from each lens element of the 2nd lens array plate 36 on a liquid crystal panel 39, eccentricity of each lens element of the 2nd lens array plate 36 and each lens element of the 1st lens array plate 35 is carried out appropriately, respectively.

[0044] The flux of light of a large number which carry out outgoing radiation from the 2nd lens array plate 36 is superimposed on a liquid crystal panel 39, and illuminates a liquid crystal panel 39 top to homogeneity.

[0045] The field lens 38 is for condensing the light which illuminates a liquid crystal panel 39 top to the pupil surface 41 of the projection lens 40. The focal distance of the field lens 38 is set up so that the pupil surface 41 and the 36th page of the 2nd lens array plate of the projection lens 40 may serve as abbreviation conjugation relation.

[0046] Drawing 5 shows typically signs that the emitter image of the pupil surface 41 of a projector lens 40 was seen from the outgoing radiation side side. The dotted line has illustrated the 2nd lens array plate 36 so that coincidence may understand correspondence with each rectangle lens of the 2nd lens array plate 36. Corresponding to each rectangle lens, two emitter images 54 and 55 corresponding to the light sources 30 and 31 are formed. Since the luminous density which carries out incidence to the 1st lens array 35 according to an operation of a condenser lens 43 becomes so small that it separates from an optical axis 58, it becomes so small that the magnitude of the emitter images 54 and 55 also separates from an optical axis 58.

[0047] In drawing 5, in order to use all the outgoing radiation beams of light from the 2nd lens array plate 36, the projection lens 40 with the pupil surface of magnitude equal to the circumscribed circle 56 of the service area of the 2nd lens array plate 36 is needed. However, for small [of a projection lens], and low-cost-izing, as small the one of a pupil surface as possible is good. With the gestalt of this operation, since the emitter images 54 and 55 become small so that it separates from an optical axis 58 according to an operation of a condenser lens 43, it does not become loss with big not incorporating a surrounding emitter image temporarily, either. Therefore, pressing down the virtual circle 57, then optical loss, the projection lens 40 is miniaturized and-izing of the pupil surface can be carried out [low cost].

[0048] The light source image of the light sources 30 and 31 same with having been shown in drawing 5 is

formed in the pupil surface 41 of the projection lens 40. Namely, the minute **** light source image of the light sources 30 and 31 is formed in the array direction of the prism component of the prism array plate 34 by turns, respectively.

[0049] This pupil surface 41 is projected on a screen (not shown) as the light source. With the gestalt of this operation, two light source images are formed in the symmetry to the optical axis compared with the light source image in the pupil surface of the projection lens of the conventional lighting system shown in drawing 22. Moreover, a light source image is formed in the whole pupil surface of a projection lens. Therefore, the image excellent in illuminance homogeneity is obtained.

[0050] The prism array plate 34 may be manufactured with shaping. A low cost prism array plate can be constituted by using mold goods. In this case, although the prism vertical angle and the precision of the flat-surface section become low, loss only increases somewhat. Moreover, the prism array plate 34 may consist of heat-resistant high resin. If a prism array plate is manufactured by resin-molding can be carried out [low cost] further.

[0051] Moreover, even if an incident angle dependency is in the dielectric IKKU filter which constitutes a color wheel 42, whenever [incident angle] can be changed by adjusting the power of a positive lens 44. Moreover, it can carry out adjustable [of the spacing of the prism array plate 34 and a color wheel 42] with constituting a positive lens 44 from two lens groups. fastidious — having — color reproduction nature can be optimized.

[0052] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, since the angle of deviation of the light from two or more light sources 30 and 31 is carried out with the prism array plate 34 and it is compounded, the light source image formed in the pupil surface 41 of the projection lens 40 is mostly arranged to an optical axis at the symmetry, the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen are good, and a lighting system with high efficiency for light utilization can be constituted. Moreover, since two or more light sources can be compounded without making the f number of the projection lens 40 small, a projection mold display that it is small and low cost] can be constituted.

[0053] (Gestalt 2 of operation) Drawing 6 shows the outline configuration of the lighting system concerning the gestalt 2 of operation of this invention, and a projection mold display. The same sign is given to the member which has the same function as the gestalt 1 of operation, and detailed explanation is omitted. The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization is used for the projection mold display of the gestalt of this operation.

[0054] The configuration to a condenser lens 43 from lamps 30 and 31 is the same as that of the gestalt 1 of operation shown in drawing 1. That the gestalt of this operation differs from the gestalt 1 (drawing 1) of operation is the point that the lighting system 60 of the gestalt of this operation is equipped with the polarization separation prism array 61 as a polarization separation means, 1/2 wavelength plate 65 as a polarization rotation means, and the attachment lens 66.

[0055] Drawing 7 shows the example of a configuration of the polarization separation prism array 61 and 1/2 wavelength plate 65. (A) is [a side elevation and (C of a front view and (B))] bottom views. The polarization separation prism array 61 arranges two or more polarization separation prism 62 in the direction perpendicular to the array direction of lamps 30 and 31, and is constituted.

[0056] The polarization separation prism 62 is arranged in the pitch of the abbreviation 1/2 of the array pitch of the direction of a minor axis of the lens element of the 2nd lens array 36. The polarization demarcation membrane 63 is arranged in the plane of composition of the polarization separation prism 62. Furthermore to the outgoing radiation side of the polarization separation prism array 61, 1/2 wavelength plate 65 is arranged by the twice as many array pitch as polarization separation prism.

[0057] An operation of the polarization separation prism array 61 and 1/2 wavelength plate 65 is explained using drawing 8.

[0058] The flux of light of a large number which carry out outgoing radiation from the 2nd lens array plate 36 carries out incidence of the minute polarization separation prism 62 to the polarization separation prism array 61 arranged to the prism array direction of a prism array plate, and the right-angled one direction. [two or more] The minute polarization separation prism 62 is arranged in the pitch of the abbreviation 1/2 of the array pitch of the lens element of the 2nd lens array plate 36. The light which carried out incidence to one polarization separation prism 62a penetrates P polarization by polarization demarcation membrane 63a, and S polarization is reflected. Incidence of the light of reflected S polarization is carried out to the next reflective film 63b, it is reflected again and incidence of it is carried out to 1/2 wavelength plate 65. It is arranged and 1/2 wavelength plate 65 makes P polarization change and penetrate the light of S polarization which carried out

incidence so that the 90 degrees of the polarization directions of the light which carried out incidence may be rotated.

[0059] Incidence of the light into which the natural light was changed by the light of the one polarization direction with the polarization separation prism array 61 and 1/2 wavelength plate 65 is carried out to an attachment lens 66. The flux of light of a large number refracted with the attachment lens 66 is superimposed on a liquid crystal panel 38, and illuminates a liquid crystal panel 38 to homogeneity.

[0060] Thus, arranging the polarization direction with an one direction by arranging the polarization separation prism array 61 and 1/2 wavelength plate 65, while was lost, and since the light of the polarization direction can be used, the flux of light of the effective polarization which illuminates a liquid crystal panel 39 increases.

[0061] The field lens 38 is for condensing the light illuminated on a liquid crystal panel 39 to the pupil surface 41 of the projection lens 40. The focal distance of the field lens 38 is set up so that the pupil surface 41 and the 36th page of the 2nd lens array plate of the projection lens 40 may serve as abbreviation conjugation relation.

[0062] An attachment lens 66 is a lens for illuminating the flux of light which carries out outgoing radiation from the circumference of the 2nd lens array plate 36 on a liquid crystal panel 39, and makes the focal distance the face to face dimension from the 66th page of an attachment lens to the 39th page of a liquid crystal panel.

[0063] Drawing 9 shows typically signs that the emitter image of the pupil surface 41 of the projection lens 40 was seen from the outgoing radiation side side. The dotted line has illustrated the 2nd lens array plate 36 so that coincidence may understand correspondence with each rectangle lens of the 2nd lens array plate 36. The emitter image of P polarization and S polarization is formed in the prism array direction (the vertical direction of drawing 9) of the polarization separation prism array 61 by turns as a light source image of the light sources 30 and 31 at a pupil surface 41. Like the case of drawing 5 R> 5, in order to consider as a pupil surface without a loss, although the magnitude of the circumscribed circle 56 of the service area of the 2nd lens array plate 36 is required, by making magnitude of a pupil 41 into the virtual circle 57, pressing down optical loss to min, it miniaturizes and-izing of the projection lens 40 can be carried out [low cost].

[0064] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, since the angle of deviation of the light from two or more light sources 30 and 31 is carried out with the prism array plate 34 and it is compounded, the light source image formed in the pupil surface 41 of the projection lens 40 is mostly arranged to an optical axis 38 at the symmetry, the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen are good, and a lighting system with high efficiency for light utilization can be constituted. Moreover, since two or more light sources can be compounded without making the f number of the projection lens 40 small, a projection mold display that it is small and low cost] can be constituted. Furthermore, since the polarization conversion optical member which changes the natural light into the light of polarization of an one direction is arranged, a lighting system with very high efficiency for light utilization can be constituted.
 [0065] (Gestalt 3 of operation) drawing 10 shows the outline configuration of the lighting system concerning the gestalt 3 of operation of this invention, and a projection mold display. The same sign is given to the member which has the same function as the gestalt 1 of operation, and detailed explanation is omitted. The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization or dispersion is used for the projection mold display of the gestalt of this operation.

[0066] The configuration from lamps 30 and 31 to a positive lens 44 and the configuration from the 1st lens array plate 35 to a liquid crystal panel 39 are the same as that of the gestalt 1 of operation shown in drawing 1. The gestalt of this operation differing from the gestalt 1 (drawing 1) of operation are that the incidence side lens 71 and the outgoing radiation side lens 72 are arranged as a condensing means instead of the condenser lens 43 of the gestalt 1 of operation, and that the configuration of the color wheel as a color separation means is different. In drawing 10, 70 is the lighting system of the gestalt of this operation.

[0067] Like an example 1, the light which it converged with the positive lens 44 consists of two or more dichroic mirrors, and carries out incidence to the color wheel 73 which rotates by the motor 74 at high speed.

[0068] The configuration of the color wheel 73 of the gestalt of this operation is shown in drawing 11. 50, 51, and 52 are the die clo IKKU filters of red transparency, green transparency, and blue transparency, respectively, and 53 is the filter of light transparency. Unlike the gestalt 1 of operation, the color wheel 73 of the gestalt of this operation divided the circle into six, combined the filter of three colors, and has combined the white used further in the high place of the brightness of a screen. Furthermore, a motor 74 rotates two times, while the page of the red for one frame, green, blue, and white is displayed on a liquid crystal panel 39. Also when the page which moves to a high speed is displayed by this, degradation of image quality can be reduced.

[0069] It converges with a positive lens 44 and incidence of the light which carried out outgoing radiation from the prism array plate 34 is carried out to a color wheel 73. The light which carried out incidence to the color wheel 73 is serially separated into the colored light of red, green, blue, and white by the die clo IKKU filter 50 of red transparency, the die clo IKKU filter 51 of green transparency, the die clo IKKU filter 52 of blue transparency, and the filter 53 of light transparency. After being condensed with the incidence side lens 71 and the outgoing radiation side lens 72 and changing the colored light of red, green, blue, and white into abbreviation parallel light, incidence of it is carried out to the 1st lens array plate 35 which consists of two or more lenses.

[0070] Drawing 12 is a conceptual diagram explaining control of the incoming beams in the incidence side lens 71 and the outgoing radiation side lens 72.

[0071] As for the incidence side lens 71, plane of incidence is a flat surface, an outgoing radiation side has strong forward power by the periphery, and it has loose power compared with a periphery in the near section of an optical axis 58. Therefore, although a travelling direction is hardly changed and an incident ray goes straight on in the near section of an optical axis 58, by the periphery, it receives a refraction operation greatly and is changed into abbreviation parallel light.

[0072] Furthermore, plane of incidence is a flat surface, the outgoing radiation side lens 72 has forward power with an outgoing radiation side strong near near of an optical axis 58, and it has loose power compared with the section near the optical axis by the periphery. Therefore, incident light does not receive a refraction operation at a periphery, but a beam of light goes straight on and is changed into abbreviation parallel light in response to a refraction operation near near of an optical axis 58. Therefore, outgoing radiation of the abbreviation parallel light is carried out also to the section near the optical axis, and a periphery.

[0073] Quadrisection incoming beams into an optical axis 58 from a near side, and each luminous density is made into S1, S2, S3, and S4 as shown in drawing 12 at this time. If luminous density in each field of the outgoing beam corresponding to each incoming beams is set to SS1, SS2, SS3, and SS4, the condenser lens which consists of an incidence side lens 71 and an outgoing radiation side lens 72 It is $S1 > SS1$, $S2 > SS2$, $S3 = SS3$, and $S4 < SS4$, and outgoing radiation of the incoming beams is controlled and carried out so that it may be set to $S1 = SS2 = SS3 = SS4$. thereby — the distance from the optical axis 58 from the outgoing radiation side lens 72 — not related — the abbreviation for luminous density — outgoing radiation of the uniform parallel flux of light is carried out.

[0074] Thereby, there are the following advantages. If the flux of light with an uneven consistency generally carries out incidence to the 1st lens array plate 35, the magnitude of the emitter image formed on each lens element of the 2nd lens array plate 36 will become an ununiformity, and, as for the field where luminous density is larger, the magnitude of an emitter image will become large. If an emitter becomes large by the high increase in power of a lamp etc., an emitter image will also become large proportionally, a bigger emitter image than opening of each lens may be formed, and optical loss will occur.

[0075] On the other hand, in the gestalt of this operation, since luminous density of the incident light to the 1st lens array plate 35 is made to homogeneity, magnitude of an emitter image is about made to homogeneity, and the above optical losses can be reduced.

[0076] Drawing 13 shows typically signs that the emitter image of the pupil surface 41 of the projection lens 40 is seen from the outgoing radiation side. The dotted line has illustrated the 2nd lens array plate 36 so that coincidence may understand correspondence with each rectangle lens of the 2nd lens array plate 36. In drawing 3, a space longitudinal direction shows the direction of a major axis, and the space vertical direction shows the direction of a minor axis. In the gestalt of this operation, two emitter images 77 and 78 corresponding to the light sources 30 and 31 are formed in the almost same magnitude over all fields corresponding to each rectangle lens of an operation of the incidence side lens 71 and the outgoing radiation side lens 72. A pupil surface 41 is made into the circumscribed circle of the service area of the 2nd lens array plate 36, and the circle 75 of the same magnitude, is incorporating the light from all emitter images, and prevents optical loss.

[0077] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, since the angle of deviation of the light from two or more light sources 30 and 31 is carried out with the prism array plate 34 and it is compounded, the light source image formed in the pupil surface 41 of the projection lens 40 is mostly arranged to an optical axis 58 at the symmetry, the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen are good, and a lighting system with high efficiency for light utilization can be constituted. Moreover, magnitude of the emitter image in pupil surface 41 can be about made to homogeneity, even when using a lamp with a comparatively large emitter, the optical loss generated on the 2nd lens array 36 can be reduced, and a lighting system with high efficiency for light utilization can consist of arranging the lenses 71 and 72 which control the luminous density

of the illumination light.

[0078] (Gestalt 4 of operation) Drawing 14 shows the outline configuration of the lighting system concerning the gestalt 4 of operation of this invention, and a projection mold display. The same sign is given to the member which has the same function as the gestalt 1 of operation, and detailed explanation is omitted. The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization or dispersion is used for the projection mold display of the gestalt of this operation.

[0079] The configuration from a positive lens 44 to a liquid crystal panel 40 is the same as that of the gestalt 1 of operation shown in drawing 1. The gestalt of this operation differing from the gestalt 1 (drawing 1) of operation is that the lighting system 80 of the gestalt of this operation arranges the 1st prism array plate 81 and the 2nd prism array plate 82 between parabolic mirrors 32 and 33 and a positive lens 44.

[0080] In the lighting system of the gestalt 1 (drawing 1) of operation, the ratio of the magnitude of opening of the prism array direction of the prism array plate 34 and opening of parabolic mirrors 32 and 33 is set to 2:1 in order to carry out the angle of deviation of the flux of light 60 degrees. In this case, if it is going to constitute opening of the prism array plate 34, 1st, and 2nd lens array plates 35 and 36 small, it will be necessary to make opening of parabolic mirrors 32 and 33 small, and the rate of condensing of the light from the lamp of a parabolic mirror will fall.

[0081] So, with the gestalt of this operation, in order to raise the rate of condensing, it has the 1st prism array plate 81 which carries out the angle of deviation of the flux of light from parabolic mirrors 32 and 33 30 degrees, and carries out incidence to the 2nd prism array plate 82 so that opening of parabolic mirrors 32 and 33 and opening of the prism array plate which approaches the lens array plates 35 and 36 and is arranged may become equivalent.

[0082] The light emitted from lamps 30 and 31 condenses, respectively, and is changed into abbreviation parallel light by the corresponding parabolic mirrors 32 and 33. Incidence of each flux of light is carried out to the 1st prism array plate 81 which consists of two or more prism. The prism component of the 1st prism array plate 81 is triangle pole prism whose vertical angle is 90 degrees. Without making the light which carries out incidence from parabolic mirrors 32 and 33 lose, the prism component of the 1st prism array plate 81 is made refracted, and carries out the angle of deviation of the light from each light source 30 degrees. In order to carry out the angle of deviation 30 degrees, the refractive index of a prism component uses the medium of abbreviation 1.73. The 1st prism array plate 81 is arranged so that it may become symmetrical to the optical axis 58 of a projection lens. Although the flux of light from two parabolic mirrors 32 and 33 constitutes the 1st prism array plate 81 which carries out incidence from one, two or more 1st prism array plates corresponding to each flux of light from the two parabolic mirrors 32 and 33 may constitute from the gestalt of this operation.

[0083] Incidence of the light which carried out the angle of deviation by the prism component of the 1st prism array plate 81 is carried out to the 2nd prism array plate 82. The prism component of the 2nd prism array plate 82 is triangle pole prism whose vertical angle is 60 degrees, and the number consists of one half of the number of the prism components of the 1st prism array plate 81. The array pitch of the prism component of the 2nd prism array plate 82 is the twice as many abbreviation for the array pitch of the prism component of the 1st prism array plate 81 as this. The ratio of the magnitude of opening of the prism array direction of the 2nd prism array plate 82 and opening of parabolic mirrors 32 and 33 is set to 1.15:1, and becomes almost equivalent. Therefore, even if it constitutes the 2nd prism array plate 82 and the 1st and 2nd lens array plates 35 and 36 small, the rate of condensing of the light from the lamp of a parabolic mirror can be made high.

[0084] Each prism component of the 2nd prism array plate 82 carries out total reflection of the light which is refracted and carries out incidence of the 1st prism array plate 81 from parabolic mirrors 32 and 33, and carries out the angle of deviation of each optical axis 60 degrees. The flux of light which carried out incidence is divided into plurality by the 2nd prism array plate 82, respectively, and the flux of light divided from the parabolic mirror 32 and the flux of light divided from the parabolic mirror 33 are compounded by turns. By turns, it converges with a positive lens 44, and the synthetic **** flux of light consists of two or more dichroic mirrors, and carries out incidence to the color wheel 83 which rotates at a high speed by the motor 84.

[0085] The configuration of a color wheel 83 is shown in drawing 15. 50, 51, and 52 are the die clo IKKU filters of red transparency, green transparency, and blue transparency, respectively. A motor 84 rotates two times, while the image of the red for one frame, green, and blue is displayed on a liquid crystal panel 39. Also when the image which moves to a high speed is displayed by this, degradation of image quality can be reduced.

[0086] The light which carried out incidence to the color wheel 117 is serially separated into the colored light of red, green, and blue by the die clo IKKU filter 50 of red transparency, the die clo IKKU filter 51 of green

transparency, and the die clo IKKU filter 52 of blue transparency. After being condensed with a condenser lens 43 and changing the colored light of red, green, and blue into abbreviation parallel light, incidence of it is carried out to the 1st lens array plate 35 which consists of two or more lenses. The flux of light which carried out incidence to the 1st lens array plate 35 is divided into much flux of lights, and is converged on the 2nd lens array plate 36 which consists of two or more lenses.

[0087] Although a condenser lens 43 is different, it is the same configuration, and it is [the thing and size which are shown in the gestalt 1 of operation] the same. [of the operation] For this reason, the luminous density of the flux of light which carries out incidence to the 1st lens array plate 35 falls as it separates from the section near the optical axis (refer to drawing 3). Thereby, like the gestalt 1 of operation, if the flux of light with an uneven consistency carries out incidence to the 1st lens array plate 35, the magnitude of the emitter image formed on each lens element of the 2nd lens array plate 36 will become an ununiformity, and, as for the field where luminous density is larger, the magnitude of an emitter image will become large. Therefore, the pupil surface 41 of the projection lens 40 can be miniaturized, without enlarging optical loss (refer to drawing 5).

[0088] The 1st and 2nd prism array plates 81 and 82 may be manufactured with shaping. A low cost prism array plate can be constituted by using mold goods. In this case, although who of a prism vertical angle and the precision of the flat-surface section become low, loss only increases somewhat. Moreover, the 2nd prism array plate 82 may consist of heat-resistant high resin. If the 1st and 2nd prism array plates 81 and 82 are manufactured by resin, -izing can be carried out [low cost] further.

[0089] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, since the angle of deviation of the light from two or more light sources 30 and 31 is carried out with the 2nd prism array plate 82 and it is compounded, the light source image formed in the pupil surface 41 of the projection lens 40 is mostly arranged to an optical axis 58 at the symmetry, the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen are good, and a lighting system with high efficiency for light utilization can be constituted. Furthermore, since it has the 1st prism array plate 81 which carries out the angle of deviation of the light from parabolic mirrors 32 and 33 30 degrees, magnitude of opening of parabolic mirrors 32 and 33 and opening of the 2nd prism array plate 82 and the 1st and 2nd lens array plates 35 and 36 can be made equivalent, and the lighting system of small and very high efficiency for light utilization can be constituted.

[0090] (Gestalt 5 of operation) Drawing 16 shows the outline configuration of the lighting system concerning the gestalt 5 of operation of this invention, and a projection mold display. The same sign is given to the member which has the same function as the gestalten 1-4 of operation, and detailed explanation is omitted. The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization is used for the projection mold display of the gestalt of this operation.

[0091] The configuration from discharge lamps 30 and 31 to a color wheel 83 is the same as that of the gestalt of operation shown in drawing 14 . The lighting system 90 of the gestalt of this operation between a color wheel 83 and the 1st lens array plate 35 It has the same incidence side lens 71 as the gestalt 3 of operation, and the outgoing radiation side lens 72. Between the 2nd prism array plate 36 and the field lens 38 It has the polarization separation prism array 61 as the same polarization separation means as the gestalt 2 of operation, $\lambda/2$ wavelength plate 65 as a polarization rotation means, and the attachment lens 66.

[0092] After being refracted with the 1st prism array plate 81, being compounded with the 2nd prism array plate 82 and being decomposed into monochrome by the color wheel 83, the light emitted from lamps 30 and 31 is changed into a uniform abbreviation parallel light of luminous density according to an operation of the incidence side lens 71 and the outgoing radiation side lens 72 (refer to drawing 12), and carries out incidence to the 1st lens array plate 35. The light which carried out incidence to the 1st lens array plate 35 illuminates a liquid crystal panel 39 to homogeneity, after being arranged with polarization of the specific direction in response to the operation explained with the gestalt 2 of operation.

[0093] Drawing 17 shows typically signs that the emitter image of the pupil surface 41 of the projection lens 40 is seen from the outgoing radiation side. The dotted line has illustrated the 2nd lens array plate 36 so that coincidence may understand correspondence with each rectangle lens of the 2nd lens array plate 36. The emitter image of P polarization and S polarization is formed in the array direction (the vertical direction of drawing 9) of the prism component of the polarization separation prism array 61 by turns as an image of the light source at a pupil surface 41. Moreover, an emitter image is formed in the almost same magnitude over all the fields of a pupil surface 41. A pupil surface 41 is made into the circumscribed circle of the service area of the 2nd lens array plate 36, and the circle 75 of the same magnitude, is incorporating the light from all emitter images, and prevents optical loss.

[0094] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, since the angle of deviation of the light from two or more light sources 30 and 31 is carried out with the 2nd prism array plate 82 and it is compounded, the light source image formed in the pupil surface 41 of the projection lens 40 is mostly arranged to an optical axis 58 at the symmetry, illuminance homogeneity and color homogeneity are high, and illumination-light study equipment with high efficiency for light utilization can be constituted. Moreover, magnitude of the emitter image on a pupil surface 41 can be about made to homogeneity, even when using a lamp with a comparatively large emitter, the optical loss generated on the 2nd lens array 36 can be reduced, and a lighting system with high efficiency for light utilization can consist of arranging the lenses 71 and 72 which control the luminous density of the illumination light. Moreover, since it has the 1st prism array plate 81 which carries out the angle of deviation of the light from parabolic mirrors 32 and 33 30 degrees, magnitude of opening of parabolic mirrors 32 and 33 and opening of the 2nd prism array plate 82 and the 1st and 2nd lens array plates 35 and 36 can be made equivalent, and the illumination-light study equipment of small and very high efficiency for light utilization can be constituted. Furthermore, since the polarization conversion optical member which changes the natural light into the light of polarization of an one direction is arranged, illumination-light study equipment with very high efficiency for light utilization can be constituted.

[0095] (Gestalt 6 of operation) Drawing 18 shows the outline configuration of the projection mold display concerning the gestalt 6 of operation of this invention. The liquid crystal panel of the reflective mold which reflects and modulates light as an image formation means is used for the projection mold display of the gestalt of this operation.

[0096] 37 is the lighting system of the gestalt 1 of operation, and 100 is a reflective mold light valve (reflective mold liquid crystal panel). The same sign is given to the member which has the same function as the gestalt 1 of operation, and detailed explanation is omitted.

[0097] From a condenser lens 43, the flux of light with high luminous density as well as the gestalt 1 of operation carries out outgoing radiation of near of an optical axis 58. The 1st lens array plate 35 arranges a liquid crystal panel 100 and the rectangle lens of an analog in the shape of-dimensional [2], and is constituted.

[0098] A liquid crystal panel 100 is a liquid crystal panel of an active-matrix method, modulates light by control of the applied voltage to the pixel according to a video signal, and forms an optical image. While a color wheel 42 rotates one time to a liquid crystal panel 100, red, blue, and a green image are displayed by a unit of 1 time, respectively.

[0099] Expansion projection of the colored light which reflected the liquid crystal panel 100 is carried out on a screen (not shown) with the projection lens 40. The image on which it was projected on the screen is in sight as full color image according to the storage effect of human being's eyes.

[0100] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, as a lighting system using the two light sources, the angle of deviation of the light from the light sources 30 and 31 is carried out with the prism array plate 34, since the lighting system of the gestalt 1 of operation to compound is used, it is very efficient and the light from the two light sources can be illuminated to a liquid crystal panel to homogeneity. Therefore, the homogeneity of an illuminance and a color is good and the high projection mold display of efficiency for light utilization can be constituted.

[0101] It can replace with a lighting system 37 and the lighting system of the gestalten 2-5 of operation can also be used.

[0102] Although the gestalt of the above-mentioned operation showed the example using the liquid crystal panel using polarization or dispersion as an image formation means, an image formation means to form the optical image according to a video signal may be used as change of diffraction, such as a digital micro mirror device (DMD), reflection, etc. Moreover, the display of a tooth-back projection mold may be constituted using the screen of a transparency mold.

[0103] (Gestalt 7 of operation) Drawing 19 shows the outline configuration of the projection mold display concerning the gestalt 7 of operation of this invention. The liquid crystal panel of the reflective mold which modulates light as an image formation means using polarization is used for the projection mold display of the gestalt of this operation.

[0104] The controller by which the lamp power source of a lamp 30 and 111 are based on the lamp power source of a lamp 31, 112 is based [the lighting system of the gestalt 5 of operation and 100] on the clock signal of a liquid crystal panel by a reflective mold light valve (reflective mold liquid crystal panel) and 110, and 120 controls the drive wave of the lamp power source 110,111, and 120 are polarization separation prism. The

same sign is given to the member which has the same function as the gestalt 5 of operation, and detailed explanation is omitted.

[0105] As the gestalt 5 of operation explained, from the outgoing radiation side lens 72, it is not concerned with distance from an optical axis, but the flux of light with almost uniform luminous density carries out outgoing radiation. The 1st lens array plate 35 arranges a liquid crystal panel 100 and the rectangle lens of an analog in the shape of-dimensional [2], and is constituted.

[0106] Incidence of the light from the field lens 38 is carried out to the polarization separation prism 120. The polarization separation prism 120 is prism which has the polarization demarcation membrane which consists of dielectric multilayers. The incident angle of a polarization demarcation membrane is 45 degrees, makes P polarization over a polarization demarcation membrane side penetrate, and reflects S polarization.

[0107] Incidence of the reflected S polarization of light is carried out to the liquid crystal panel 100 of a reflective mold. The liquid crystal panel 100 of a reflective mold is an active matrix, and is equipped with a liquid crystal layer and the reflective film. A ferroelectric liquid crystal, HOMEOTROPIC liquid crystal and HANDBOOK liquid crystal, and a 45-degree twist nematic liquid crystal are used for liquid crystal. If an electrical potential difference is impressed according to a video signal, as for the liquid crystal panel of a reflective mold, the birefringence of liquid crystal will change. Liquid crystal is penetrated and it is reflected by the reflective film, and the incident light to the liquid crystal panel of a reflective mold is the process which penetrates liquid crystal again, and the polarization condition of light changes with birefringences from S polarization to P polarization, and it carries out outgoing radiation. After the colored light of P polarization which carried out outgoing radiation from the liquid crystal panel 100 of a reflective mold penetrates the polarization separation prism 120, expansion projection of it is carried out on a screen (not shown) with the projection lens 40.

[0108] On the other hand, incidence is carried out to the polarization separation prism 120, it reflects in respect of a polarization demarcation membrane, and S polarization from which a polarization condition does not change with the liquid crystal panels 100 of a reflective mold returns to a lighting-system 90 side. Thus, expansion projection of the optical image formed as change of the polarization condition of light with the liquid crystal panel 100 of a reflective mold is carried out on a screen (not shown), and a full color projection image is formed.

[0109] While a color wheel 83 rotates one time to a liquid crystal panel 100, red, blue, and a green image are displayed by a unit of 1 time, respectively. The image on which it was projected on the screen is in sight as a full color image according to the storage effect of human being's eyes.

[0110] Although a lamp is turned on by the square wave generated from a lamp power source when using the lamp of alternating current lighting as the light sources 30 and 31 at this time, surely different overshoot and surely different undershooting from a stationary value exist in this drive current. When using two lamps, and the lighting frequencies of both lamps differ, with the clock of an image, an asynchronous unsteady component occurs and it is visible just like a flicker. It generates with the period it was decided that these unsteady components would be when the lighting frequency of both lamps was made the same, and when the lighting period of a lamp is further synchronized with the clock of an image, it is visible as a fixed noise. Furthermore, as shown in drawing 20, this unsteady component becomes small relatively compared with a stationary component by shifting the drive timing of a lamp 30, and the drive timing of a lamp 31 a term $1/4$ round, and it is hard coming to be conspicuous on an image. In addition, in drawing 20, (A) shows the drive current wave form of a lamp 30, (B) shows the drive current wave form of a lamp 31, and an axis of abscissa is a time-axis.

[0111] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, as a lighting system using the two light sources, since the lighting system 90 of the gestalt 5 of operation is used, it is very efficient and the light from the two light sources can be illuminated to a liquid crystal panel to homogeneity. Therefore, the homogeneity of an illuminance and a color is good and the high projection mold display of efficiency for light utilization can be constituted. Furthermore, it leads also to improvement in image quality by controlling the lighting period of the light source, and drive timing.

[0112] In addition, it can replace with a lighting system 90 and the lighting system of the gestalten 1-4 of operation can also be used.

[0113] Although the gestalt of the above-mentioned operation showed the example using the liquid crystal panel using polarization as an image formation means, it is good to use the liquid crystal panel using the high ferroelectric liquid crystal of especially high-speed responsibility. Moreover, an image formation means to form the optical image according to a video signal may be used as change of diffraction, such as a digital micro mirror device (DMD), reflection, etc. Moreover, the display of a tooth-back projection mold may be constituted using

the screen of a transparency mold. Moreover, the liquid crystal panel of a transparency mold may be used.

[0114]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the lighting system of this invention, the angle of deviation of the light from two or more light sources is carried out, by having the prism array plate to compound, it is very efficient in the light from two or more light sources, and the lighting system which can illuminate a liquid crystal panel to homogeneity can be realized.

[0115] Moreover, according to the projection mold display of this invention, homogeneity is good and can constitute a bright projection mold display with high efficiency for light utilization.

[Translation done.]

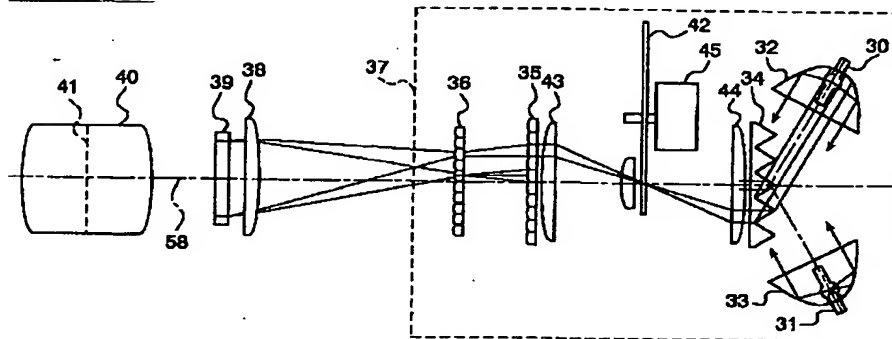
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

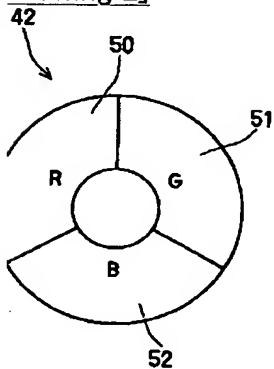
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

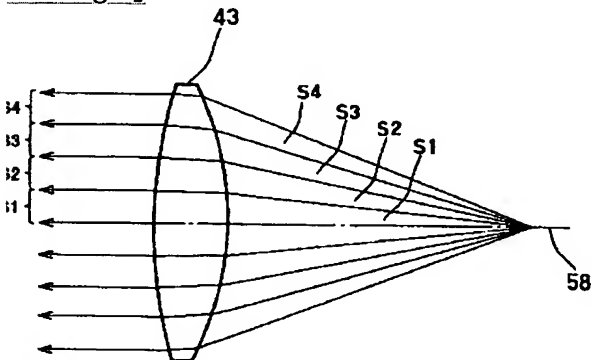
Drawing 1]



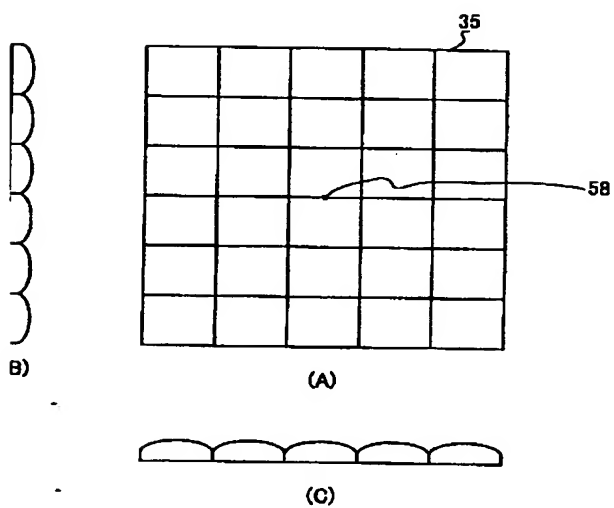
Drawing 2]



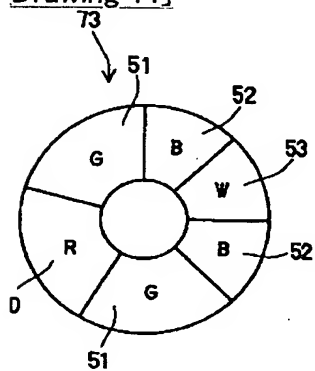
Drawing 3]



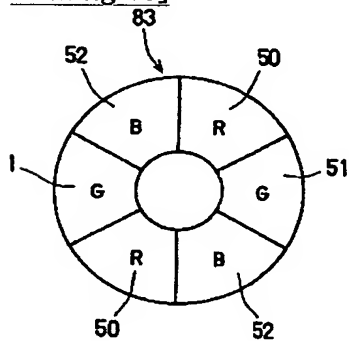
Drawing 4]



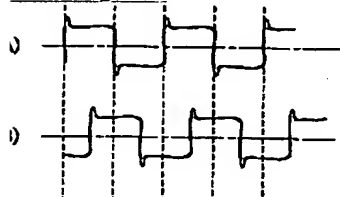
Drawing 11]



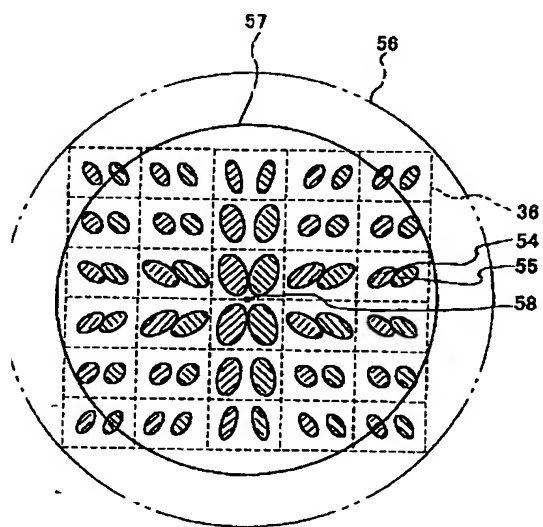
Drawing 15]



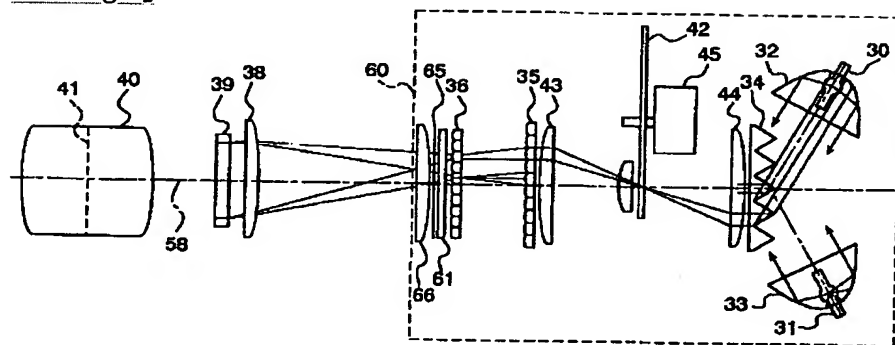
Drawing 20]



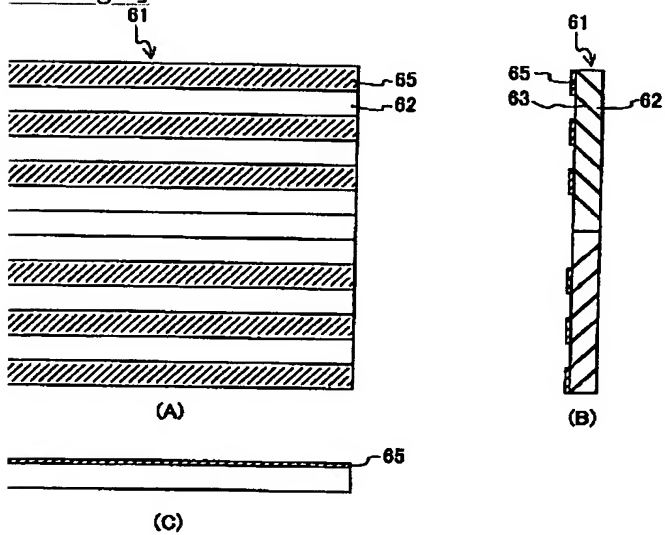
Drawing 5]



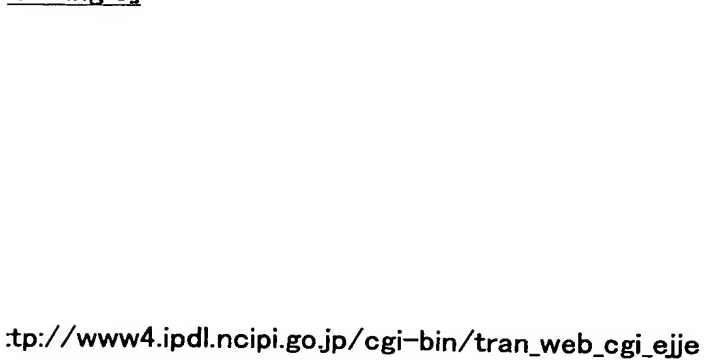
Drawing 6]

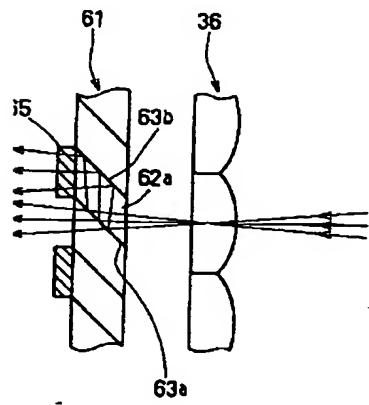


Drawing 7]

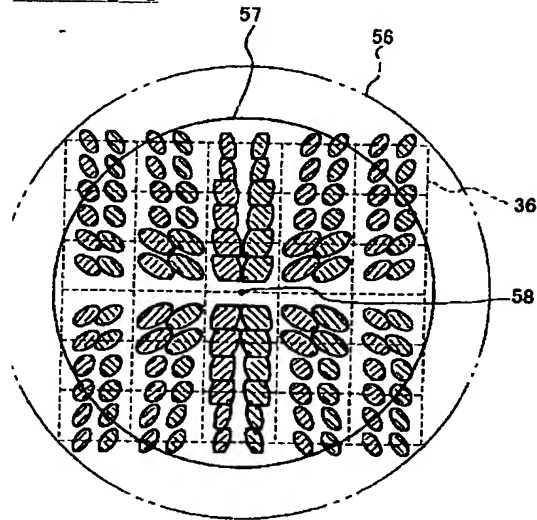


Drawing 8]

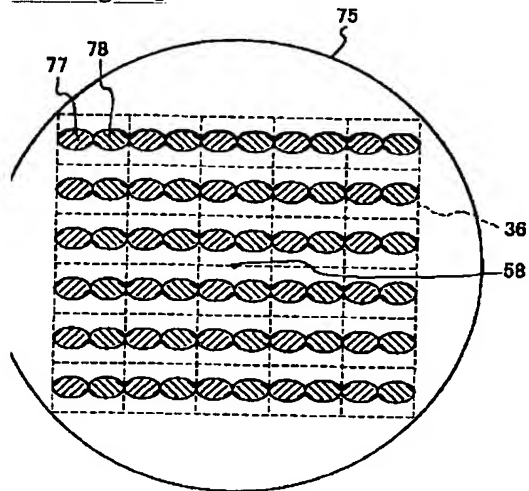




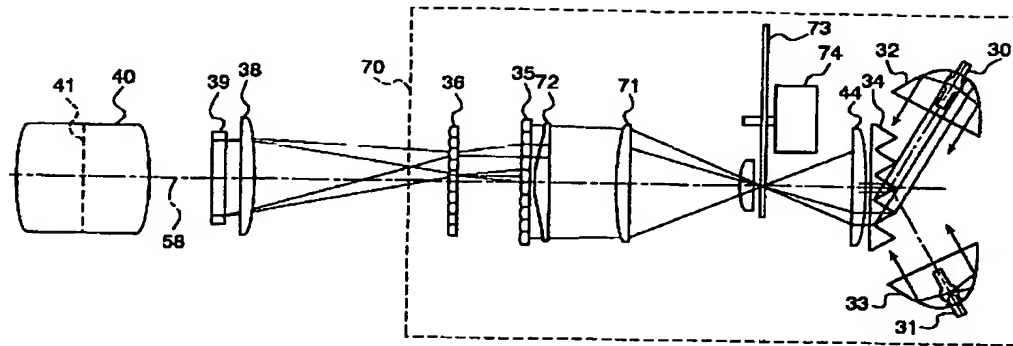
Drawing 9]



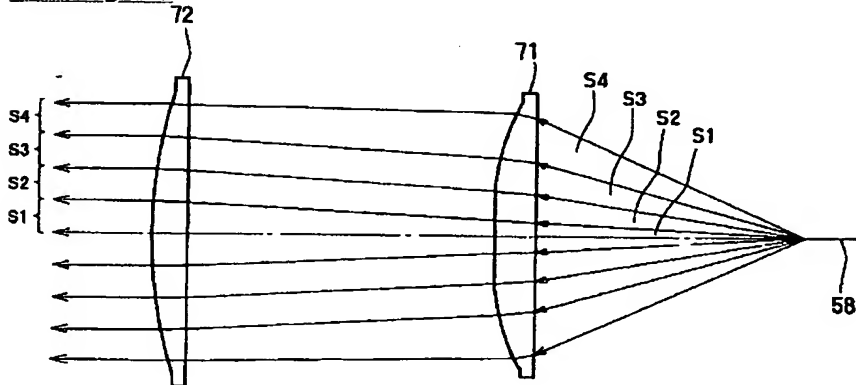
Drawing 13]



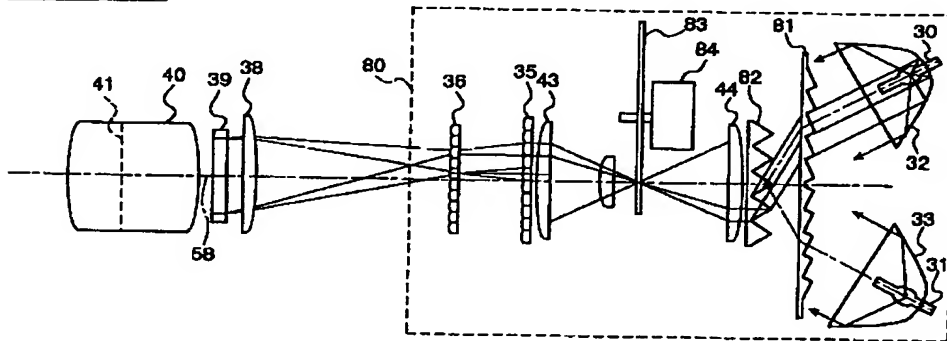
Drawing 10]



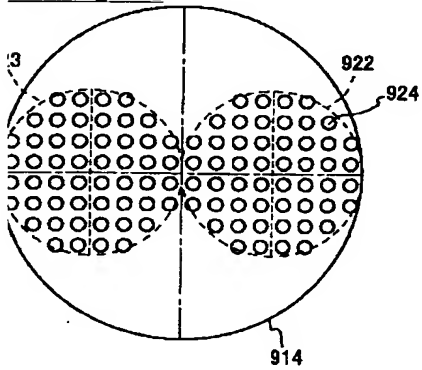
Drawing 12]



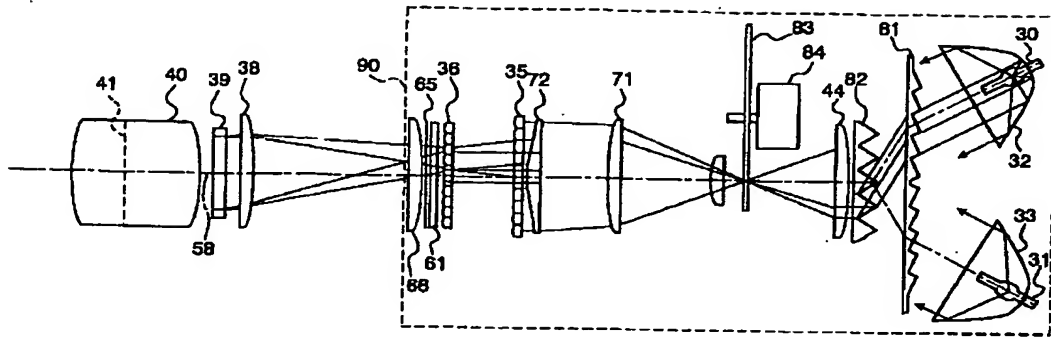
Drawing 14]



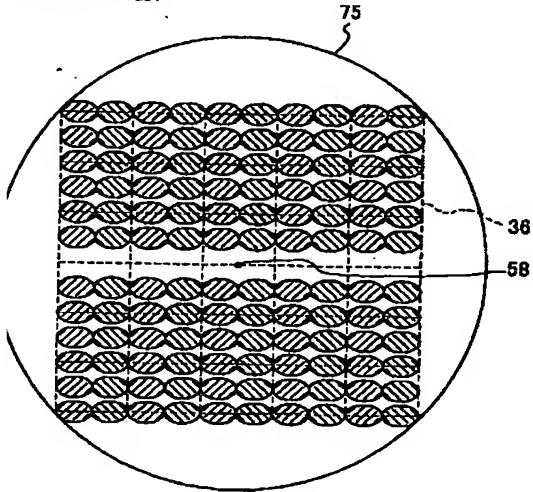
Drawing 22]



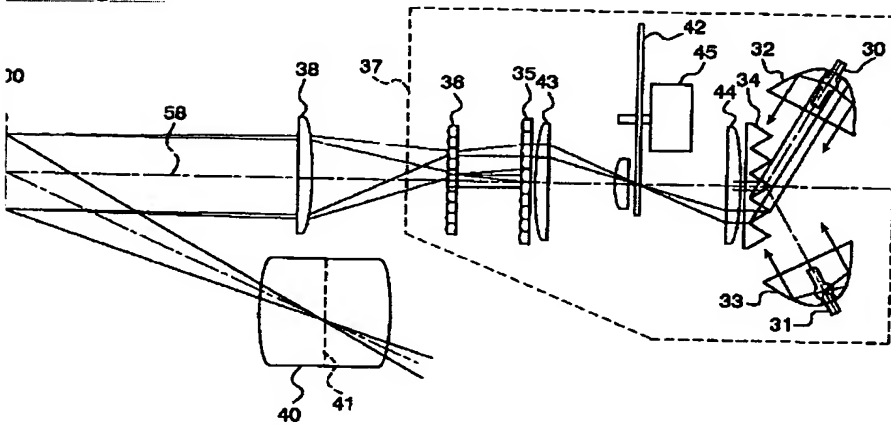
Drawing 16]



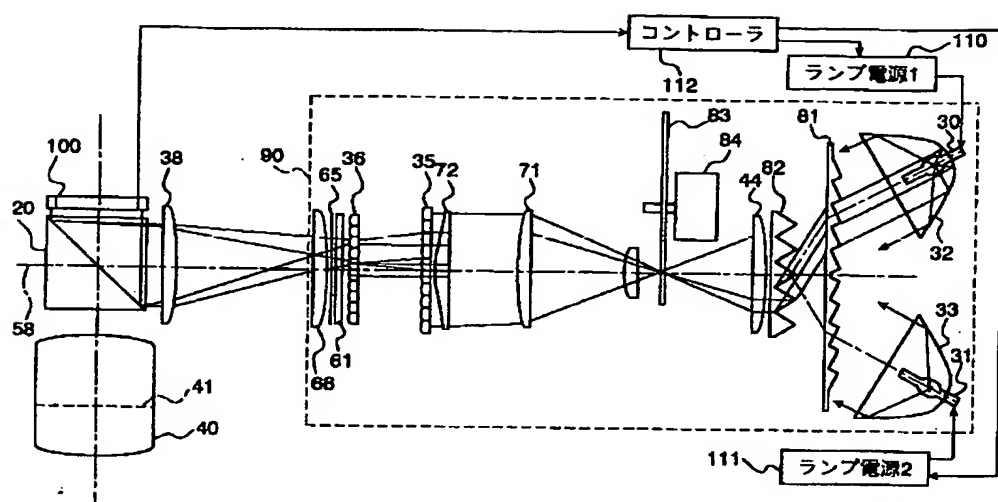
Drawing 17]



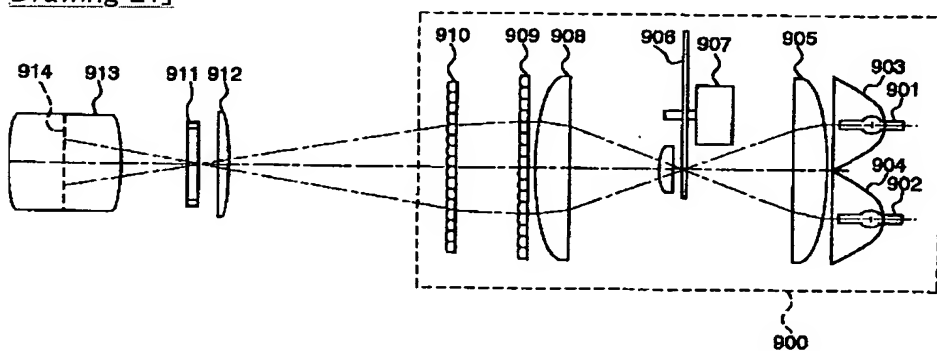
Drawing 18]



Drawing 19]



Drawing 21]



Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-268588

(P2001-268588A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 9/31		H 0 4 N 9/31	C 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
	1/13357	G 0 3 B 21/14	A 5 C 0 6 0
G 0 3 B 21/14		G 0 9 F 9/00	3 6 0 Z 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0
審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 17 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-79814(P2000-79814)

(22) 出願日 平成12年3月22日 (2000.3.22)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 伏見 吉正

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 田中 孝明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

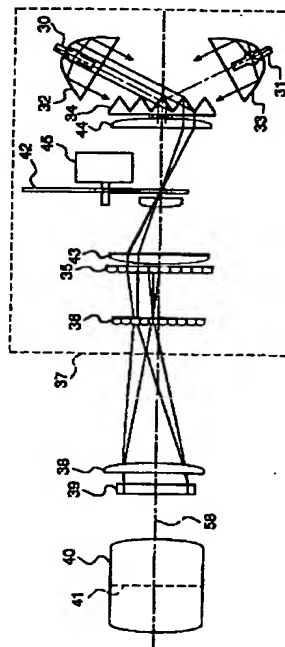
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置および投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 1枚の画像形成手段を用いた投写型表示装置に用いられる、複数の光源を用いた照明装置において、光源からの光を効率よく均一に画像形成手段に照明する。

【解決手段】 凹面鏡32、33によって集光され、反射された複数の光源30、31からの光を、プリズムアレイ板34によりそれぞれ偏角し、合成する。その後、カラーホイール42により時間毎に特定波長帯の光に分離し、集光手段43により光束密度を制御し、2枚のレンズアレイ板35、36を通過させて液晶パネル39を照明する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段を照明する照明装置であって、
 複数の光源と、
 前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定の方向に反射する反射手段と、
 複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、
 前記プリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、
 前記色分離手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、
 複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、
 複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えた照明装置。

【請求項2】 光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段を照明する照明装置であって、
 複数の光源と、
 前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定の方向に反射する反射手段と、
 複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、
 前記プリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、
 前記色分離手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、
 複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、
 複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板と、
 前記第2のレンズアレイ板からの光を、偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、
 前記偏光分離手段から出射した2つの偏光光の偏光方向を揃える偏光回転手段とを備えた照明装置。

【請求項3】 前記プリズムアレイ板を構成するプリズムは、全反射により光を偏角するプリズムである請求項1又は2に記載の照明装置。

【請求項4】 前記プリズムアレイ板を構成するプリズムは、頂角が60度のプリズムである請求項1又は2に記載の照明装置。

【請求項5】 前記プリズムアレイ板は、入射した光を略60度偏角するプリズムから構成される請求項1又は2に記載の照明装置。

【請求項6】 前記プリズムアレイ板を構成するプリズムの配列ピッチは、前記第1のレンズアレイ板を構成するレンズの配列ピッチの略2倍である請求項1又は2に記載の照明装置。

【請求項7】 光源からの光を集光し画像を形成する画

像形成手段を照明する照明装置であって、
 複数の光源と、

前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定の方向に反射する反射手段と、

複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角する第1のプリズムアレイ板と、

複数のプリズムから構成され、前記第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角し、合成する第2のプリズムアレイ板と、

10 前記第2のプリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、

前記色分離手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、

複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、

複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えた照明装置。

【請求項8】 光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段を照明する照明装置であって、
 複数の光源と、

前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定の方向に反射する反射手段と、

複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角する第1のプリズムアレイ板と、

複数のプリズムから構成され、前記第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角し、合成する第2のプリズムアレイ板と、

30 前記第2のプリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、

前記色分離手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、

複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、

複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板と、

前記第2のレンズアレイ板からの光を、偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、

前記偏光分離手段から出射した2つの偏光光の偏光方向を揃える偏光回転手段とを備えた照明装置。

【請求項9】 前記第1のプリズムアレイ板を構成するプリズムは、屈折により光を偏角するプリズムである請求項7又は8に記載の照明装置。

【請求項10】 前記第2のプリズムアレイ板を構成するプリズムは、全反射により光を偏角するプリズムである請求項7又は8に記載の照明装置。

【請求項11】 前記第1のプリズムアレイ板を構成するプリズムは直角プリズムである請求項7又は8に記載の照明装置。

【請求項12】 前記第1のプリズムアレイ板は、入射

した光を略30度偏角するプリズムから構成される請求項7又は8に記載の照明装置。

【請求項13】 前記第2のプリズムアレイ板を構成するプリズムは、頂角が60度のプリズムである請求項7又は8に記載の照明装置。

【請求項14】 前記第2のプリズムアレイ板を構成するプリズムの配列ピッチは、前記第1のレンズアレイ板を構成するレンズの配列ピッチの略2倍である請求項7又は8に記載の照明装置。

【請求項15】 前記第1のプリズムアレイ板を構成するプリズムの要素数は、前記第2のプリズムアレイ板を構成するプリズムの要素数の2倍である請求項7又は8に記載の照明装置。

【請求項16】 前記プリズムアレイ板は成形により製造された請求項1、2、7、又は8に記載の照明装置。

【請求項17】 前記プリズムアレイ板は樹脂よりなる請求項1、2、7、又は8に記載の照明装置。

【請求項18】 前記集光手段は、有効径の光軸近傍部から周辺部に向かって光束密度が小さくなるように制御する請求項1、2、7、又は8に記載の照明装置。

【請求項19】 前記集光手段は、入射側レンズと出射側レンズとを有し、

前記入射側レンズは有効径の周辺部において光軸近傍部に比して強い正パワーを有し、前記出射側レンズは光軸近傍部において周辺部に比して強い正パワーを有することにより、

有効径の光軸近傍部から周辺部にわたって光束密度が略均一に制御される請求項1、2、7、又は8に記載の照明装置。

【請求項20】 前記複数の光源の発光周期を略同一に、かつ、発光タイミングを個別に制御できる発光制御手段を有する請求項1、2、7、又は8に記載の照明装置。

【請求項21】 前記発光制御手段は、前記複数の光源の発光周期が互いに略1/4周期異なるように制御する請求項20に記載の照明装置。

【請求項22】 映像信号に応じて光学像を形成する1つの画像形成手段と、

光源からの光を集光し前記画像形成手段を照明する照明手段と、

前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えた投写型表示装置であって、前記照明手段が請求項1～21のいずれかに記載の照明装置である投写型表示装置。

【請求項23】 前記画像形成手段が透過型の表示装置である請求項22に記載の投写型表示装置。

【請求項24】 前記画像形成手段が反射型の表示装置である請求項22に記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源からの光を画像形成手段に照明する照明装置に関する。また、本発明は、画像形成手段に形成される画像を照明光で照射し、投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】大画面の画像を得るために、映像信号に応じた光学像を形成する小型の画像形成手段に、光源からの光を照明し、投写レンズによりその光学像をスクリーン上に投写、拡大する投写型表示装置が用いられている。

【0003】画像形成手段としては、アクティブマトリクス方式であって、ツイストネマチック型の液晶セルの両側に偏光板を直交ニコルに配置した構成を有し、偏光を利用して光を変調する液晶パネルが広く実用的に用いられている。

【0004】液晶パネルに光源からの光を照明する照明装置としては、複数のレンズから構成される2枚のレンズアレイ板が用いられている（例えば特開平3-111806号公報）。2枚のレンズアレイ板は、光源側に配置されるその一方のレンズアレイ板に入射する光束を多数に分割し、分割された各光束を液晶パネル上に重畳し、効率よく均一に照明する。

【0005】また、偏光を利用した液晶パネルを用いた投写型表示装置の照明装置として、偏光分離手段である偏光分離プリズムと、偏光回転手段である1/2波長板を用いて、自然光を偏光方向が一方向の光に変換する偏光変換光学部材を構成し、投写型表示装置の光利用効率を向上させ、投写型表示装置の高輝度化を図る照明装置が開示されている（例えば、特開平8-304739号公報）。

【0006】さらに、投写型表示装置の高輝度化を図るため、複数の光源を用いた照明装置が開示されている（例えば、特開平6-265887号公報）。

【0007】図21は、従来の複数の光源を用いた照明装置900を導入した投写型表示装置の概略構成を示す。

【0008】光源である2つの放電ランプ901、902からの放射光はそれぞれの凹面鏡（放物面鏡）903、904により集光され、略平行光の光束に変換される。それぞれの平行光束は正レンズ905により収束され、色分離装置に入射する。

【0009】色分離装置は、モータ907で回転する回転板906に緑、赤、青のダイクロイックミラーが取り付けられており、正レンズ905を出射した光が色分離装置を通過することで、時分割的に緑、赤、青の3原色光に分離される。

【0010】色分離装置から出射する光束は集光レンズ908に入射し、略平行光の光束に変換される。平行光束はそれぞれ第1レンズアレイ板909に入射する。第

1 レンズアレイ板909は複数の矩形のレンズから構成され、各矩形のレンズにより入射光束を多数に分割し、それぞれ第2レンズアレイ板910の複数の各レンズに収束させる。第2レンズアレイ板910の各レンズには多数の微小な光源像が形成される。第2レンズアレイ板910は第1レンズアレイ板909の各レンズからの光束を液晶パネル911上に重畳結像させる。このようにして、分割した多数の光束を液晶パネル911上に重畳させて均一な照明を行う。

【0011】フィールドレンズ912は、液晶パネル911への照明光を投写レンズ913の瞳面914に集光する。液晶パネル911から出射した光は、投写レンズ913に入射する。投写レンズ913は液晶パネル911の画像をスクリーン（図示せず）上に拡大投写する。

【0012】以上の構成によれば、複数の光源を用いるため画像が明るい投写型表示装置が構成できる。

【0013】図22は、投写レンズ913の瞳面914に形成される光源像の様相の概略を示している。2つの光源901、902からの光がレンズアレイ板909、910により複数の微小な光源像924に分割され、さらに、これらの光源像924は2つの光源像群922、923を形成する。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】一般的に、投写型表示装置の画像の明るさを向上させるためには、光源の放電ランプの消費電力を高くすればよいが、放電ランプの寿命を確保しつつ、消費電力を高くすると、発光部が大きくなり、光利用効率が低下するという問題がある。このため、比較的消費電力の小さい複数の光源を用いた方が、投写型表示装置の明るさを効率よく向上させることができる。

【0015】図21のような複数の光源を用いた従来の照明装置の構成では、投写レンズ913の光軸（以下、システム光軸と言うことがある）を挟んで、2つの光源901、902が対称に配置されている。このような場合、投写レンズの瞳面914に形成される光源からの像は、図22に示すように、光軸を挟んで2つの群として形成される。

【0016】一般に、投写レンズには口径蝕があり、スクリーン上で、中心の照度に対して周辺の照度が低下する。これは、投写レンズの瞳面での光源像が口径蝕によりケラレを生じるためである。したがって、光軸を挟んで配置される2つの光源の発光特性が異なる場合には、スクリーン周辺部の明るさに寄与する光源像が異なるため、スクリーン上で投写画像の色むらを生じる。また、1つの光源が不点灯になった場合には、スクリーン上で照度分布が不均一となるという問題を生じる。したがって、複数の光源を用いて照明装置および投写型表示装置を構成する場合、それぞれの光源により形成される投写レンズの瞳面での光源像が、光軸に対してできるだけ

対称であることが必要であった。

【0017】また、複数の光源からの光線が、単一の色分離装置に入射する場合、色分離を行うダイクロミックミラーの分光透過特性には入射角度依存性があり、入射角度が大きくなると、透過帯域が基準の帯域に比べて短波長側へシフトし、透過光の色純度が著しく低下する。そのため投写画像は明るくなる代わりに色再現性が著しく低下する。一方で、複数の色分離装置を用いる場合にはセットが著しく大型化するため実用性に欠ける。

【0018】さらに、2つの凹面鏡に対して、それぞれ、第1および第2のレンズアレイ板が必要であり、コスト高になるという問題があった。

【0019】また、複数の光源を用いる場合、特に光源が交流点灯の場合、光源毎に発光強度が時間毎に異なるため、重ね合わせられた照明としては画面の明るさが変動する現象が発生する。

【0020】本発明は、上記の従来の問題点を解決するものであり、複数の光源を用いた照明装置において、システム光軸に対して光源像が均一に配置され、光利用効率が高く、小型で、低コストな光源装置を提供することを目的とする。

【0021】また、本発明は、スクリーン上での照度均一性と色均一性に優れ、輝度が高く、色再現性が良好で、小型で、低コストな投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成とするものである。

【0023】即ち、本発明の第1の構成にかかる照明装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段を照明する照明装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定の方向に反射する反射手段と、複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、前記プリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、前記色分離手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えたことを特徴とする。

【0024】また、本発明の第2の構成にかかる照明装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段を照明する照明装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定の方向に反射する反射手段と、複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、前記プリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、前記色分離

手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板と、前記第2のレンズアレイ板からの光を、偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、前記偏光分離手段から出射した2つの偏光光の偏光方向を揃える偏光回転手段とを備えたことを特徴とする。

【0025】また、本発明の第3の構成にかかる照明装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段を照明する照明装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定方向に反射する反射手段と、複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角する第1のプリズムアレイ板と、複数のプリズムから構成され、前記第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角し、合成する第2のプリズムアレイ板と、前記第2のプリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、前記色分離手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えたことを特徴とする。

【0026】また、本発明の第4の構成にかかる照明装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段を照明する照明装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光し、所定方向に反射する反射手段と、複数のプリズムから構成され、前記反射手段からの光をそれぞれ偏角する第1のプリズムアレイ板と、複数のプリズムから構成され、前記第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角し、合成する第2のプリズムアレイ板と、前記第2のプリズムアレイ板からの光を時間毎に特定の波長帯毎に分離する色分離手段と、前記色分離手段からの光が入射し、入射光の光束密度を制御して略平行光を出射する集光手段と、複数のレンズから構成され、前記集光手段からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され、前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板と、前記第2のレンズアレイ板からの光を、偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、前記偏光分離手段から出射した2つの偏光光の偏光方向を揃える偏光回転手段とを備えたことを特徴とする。

【0027】上記の照明装置によれば、複数の光源からの光を偏角し、合成するプリズムアレイ板を備えることにより、複数の光源からの光を非常に効率よく、均一に

液晶パネルを照明できる照明装置が実現できる。

【0028】また、本発明にかかる投写型表示装置は、映像信号に応じて光学像を形成する1つの画像形成手段と、光源からの光を集光し前記画像形成手段を照明する照明手段と、前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えた投写型表示装置であって、前記照明手段が前記第1～第4のいずれかの照明装置であることを特徴とする。

【0029】上記の投写型表示装置によれば、均一性が良く、光利用効率が高い、明るい投写型表示装置を構成することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の照明装置および投写型表示装置について、図面を参照しながら説明する。

【0031】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1にかかる照明装置及び投写型表示装置の概略構成を示したものである。本実施の形態の投写型表示装置は、画像形成手段として、偏光や散乱を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0032】図1において、30、31は放電ランプ、32、33は放物面鏡、34は複数のプリズムから構成されるプリズムアレイ板、44は正レンズ、42は複数のダイクロイックミラーから構成されるカラーホイール、43は集光レンズ、35は第1レンズアレイ板、36は第2レンズアレイ板、37は本実施の形態の照明装置、38はフィールドレンズ、39は液晶パネル、40は投写レンズ、41は投写レンズの瞳面、58は投射レンズ40の光軸である。

【0033】メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプ等のランプ30、31から放射される光は、それぞれ対応する放物面鏡32、33により集光され、光軸58に対して120度の角度をなす略平行光に変換される。それぞれの光束は複数のプリズム素子から構成されるプリズムアレイ板34に入射する。プリズムアレイ板34のプリズム素子は、頂角が60度の三角柱プリズムである。プリズムアレイ板34の各プリズム素子は放物面鏡32、33から入射する光を全反射させ、それぞれの光軸を60度偏角する。放物面鏡32、33からの光束はプリズムアレイ板34によりそれぞれ複数の分割され、そして、放物面鏡32からの分割された光束と放物面鏡33からの分割された光束とが交互に合成される。交互に合成された光束は、正レンズ44により収束させた後、複数のダイクロイックミラーから構成され、モータ45で高速で回転するカラーホイール42に入射する。

【0034】図2にカラーホイール42の概略構成を示す。50、51、52はそれぞれ、赤透過、緑透過、青透過のダイクロイックフィルターであり、円を3分割して3色のフィルタを組み合わせて構成されている。モータ45は液晶パネル39に1フレーム分の画像が表示さ

れる間に1回転する。

【0035】カラーホイール42に入射した光は、赤透過のダイクロイックフィルタ50、緑透過のダイクロイックフィルタ51、青透過のダイクロイックフィルタ52により、時系列的に赤、緑、青の色光に分離される。

【0036】正レンズ44により収束され、カラーホイール42に入射する光は発散しつつ、赤、緑、青の色光に分離され、集光レンズ43に入射する。

【0037】図3は、集光レンズ43での入射光束の光束密度制御の概念図である。図3を用いて、集光レンズ43の作用を説明する。集光レンズは例えば非球面の両面凸レンズを用いる。

【0038】集光レンズ43は入射光を略平行光に変換する。このとき図3に示す通り、入射光束を光軸58に近傍な側から4分割しそれぞれの光束密度を $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ 、 $S4$ とし、各入射光束に対応する出射光束の各領域での光束密度を $SS1$ 、 $SS2$ 、 $SS3$ 、 $SS4$ とすると、集光レンズ43は $S1 < SS1$ 、 $S2 < SS2$ 、 $S3 = SS3$ 、 $S4 > SS4$ でありかつ、 $SS1 > SS2 > SS3 > SS4$ となるよう入射光束を制御して出射する。これにより、集光レンズ43は光軸58から離れるほど光束密度の小さい平行光束を出射する。

【0039】集光レンズ43からの光束は、複数のレンズで構成される第1レンズアレイ板35に入射する。プリズムアレイ板34のプリズム素子ピッチは、第1レンズアレイ板35のレンズ素子ピッチ（プリズム素子の配列方向のピッチ）の2倍にしてある。プリズムアレイ板34のプリズムの一边で反射した光束の境界が、第1レンズアレイ板35のレンズ素子の開口部と一致しないようにするためである。

【0040】このようにして、第1レンズアレイ板35のレンズ素子へ入射する光束には、プリズムアレイ板34で分割された光束が均一に入射し、液晶パネル39へ均一な照明ができるようにしている。

【0041】図4は第1レンズアレイ板35の構成例を示す。(A)は正面図、(B)は側面図、(C)は下面図である。図示したように、第1レンズアレイ板35は、複数の矩形レンズを2次元状に配列して構成し、各矩形レンズの形状は、被照明領域である液晶パネル39の各画素と相似形状とする。

【0042】第1レンズアレイ板35に入射した光束は、多数の光束に分割される。第1レンズアレイ板35により分割された多数の微小光束はそれぞれ、複数のレンズで構成した第2レンズアレイ板36の対応するレンズ上に収束する。第2レンズアレイ板36上には光源30、31の発光体に対応する多数の発光体像（2次光源像）が形成される。第2レンズアレイ板36は、例えば第1レンズアレイ板と同じものが使用できる。

【0043】第1レンズアレイ板35のレンズ素子の焦点距離は、第1レンズアレイ板35と第2レンズアレイ

板36との間隔と等しくしている。また、第1レンズアレイ板35面と液晶パネル面39とが略共役関係となるように、第2レンズアレイ板36のレンズ素子の焦点距離を決めている。第2レンズアレイ板36の各レンズ素子からの出射した光を液晶パネル39上に照明するため、第2レンズアレイ板36の各レンズ素子および第1レンズアレイ板35の各レンズ素子はそれぞれ適切に偏芯させている。

【0044】第2レンズアレイ板36から出射する多数の光束は、液晶パネル39上に重畳され、液晶パネル39上を均一に照明する。

【0045】フィールドレンズ38は、液晶パネル39上を照明する光を投写レンズ40の瞳面41に集光するためのものである。投写レンズ40の瞳面41と第2レンズアレイ板36面とは略共役関係となるように、フィールドレンズ38の焦点距離が設定される。

【0046】図5は、投射レンズ40の瞳面41の発光体像を出射面側からみた様子を模式的に示したものである。同時に第2レンズアレイ板36の各矩形レンズとの対応が分かるように、第2レンズアレイ板36を点線で図示してある。各矩形レンズに対応して、光源30、31に対応する二つの発光体像54、55が形成される。集光レンズ43の作用により第1レンズアレイ35に入射する光束密度は光軸58から離れるほど小さくなるので、発光体像54、55の大きさも光軸58から離れるほど小さくなる。

【0047】図5において、第2レンズアレイ板36からの出射光線がすべて利用されるためには、第2レンズアレイ板36の有効領域の外接円56と等しい大きさの瞳面を持つ投写レンズ40が必要になる。しかし、投写レンズの小型、低コスト化のためには瞳面はなるべく小さい方がよい。本実施の形態では、集光レンズ43の作用により光軸58から離れるほど発光体像54、55は小さくなるので、仮に周辺の発光体像を取り込まないでも、大きな損失とはならない。従って、瞳面を仮想円57とすれば、光損失を抑えながら、投写レンズ40を小型化し、低コスト化できる。

【0048】投写レンズ40の瞳面41には、図5に示したのと同様な光源30および31の光源像が形成される。即ち、プリズムアレイ板34のプリズム素子の配列方向に、それぞれ光源30、31の微小光な光源像が交互に形成される。

【0049】この瞳面41が光源として、スクリーン上（図示せず）に投写される。本実施の形態では、図22に示す従来の照明装置の投写レンズの瞳面での光源像と比べて、光軸に対して2つの光源像が対称に形成されている。また、投写レンズの瞳面の全体に光源像が形成される。従って、照度均一性に優れた画像が得られる。

【0050】プリズムアレイ板34は、成形で製作してもよい。成形品を用いることにより、低コストなプリズ

ムアレイ板が構成できる。この場合、プリズム頂角のだけと平面部の精度が低くなるが、多少損失が増大するだけである。また、プリズムアレイ板34を耐熱性の高い樹脂で構成してもよい。プリズムアレイ板を樹脂で製作すれば、さらに、低コスト化できる。

【0051】また、カラーホイール42を構成するダイクロックフィルタに入射角依存性があっても、正レンズ44のパワーを調整することで入射角度を変更できる。また、正レンズ44を2枚のレンズ群から構成することで、プリズムアレイ板34とカラーホイール42との間隔を可変できる。これによって色再現性を最適化することができる。

【0052】以上のように、本実施の形態によれば、複数の光源30、31からの光をプリズムアレイ板34により偏角し、合成するため、投写レンズ40の瞳面41に形成される光源像が光軸58に対してほぼ対称に配置され、スクリーン上の照度均一性および色均一性が良く、光利用効率の高い照明装置が構成できる。また、投写レンズ40のFナンバーを小さくすることなく、複数の光源を合成できるため、小型で低コストな投写型表示装置が構成できる。

【0053】（実施の形態2）図6は本発明の実施の形態2にかかる照明装置及び投写型表示装置の概略構成を示したものである。実施の形態1と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。本実施の形態の投写型表示装置は、画像形成手段として、偏光を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0054】ランプ30、31から集光レンズ43にいたる構成は図1に示した実施の形態1と同様である。本実施の形態が実施の形態1（図1）と異なるのは、本実施の形態の照明装置60が、偏光分離手段としての偏光分離プリズムアレイ61と、偏光回転手段としての1/2波長板65と、補助レンズ66とを備えている点である。

【0055】図7は偏光分離プリズムアレイ61と1/2波長板65の構成例を示す。（A）は正面図、（B）は側面図、（C）は下面図である。偏光分離プリズムアレイ61は、偏光分離プリズム62をランプ30、31の配列方向と垂直な方向に複数配列して構成される。

【0056】偏光分離プリズム62は、第2レンズアレイ36のレンズ素子の短軸方向の配列ピッチの約1/2のピッチで配列される。偏光分離プリズム62の接合面には偏光分離膜63を配置する。さらに偏光分離プリズムアレイ61の射出側には偏光分離プリズムの2倍の配列ピッチで1/2波長板65を配置する。

【0057】図8を用いて偏光分離プリズムアレイ61と1/2波長板65の作用を説明する。

【0058】第2レンズアレイ板36から出射する多数の光束は、微小な偏光分離プリズム62をプリズムアレイ板のプリズム配列方向と直角な一方に複数配列した

偏光分離プリズムアレイ61に入射する。微小な偏光分離プリズム62は、第2レンズアレイ板36のレンズ素子の配列ピッチの約1/2のピッチで配列している。一つの偏光分離プリズム62aに入射した光は偏光分離膜63aによりP偏光は透過し、S偏光は反射させられる。反射したS偏光の光は、隣の反射膜63bに入射し再び反射され、1/2波長板65に入射する。1/2波長板65は入射した光の偏光方向を90°回転するように配置され、入射したS偏光の光をP偏光に変換して透過させる。

【0059】偏光分離プリズムアレイ61と1/2波長板65により自然光を一つの偏光方向の光に変換された光は補助レンズ66に入射する。補助レンズ66で屈折された多数の光束は液晶パネル38上に重畳され、液晶パネル38を均一に照明する。

【0060】このように、偏光分離プリズムアレイ61と1/2波長板65を配置することにより、偏光方向を一方に揃えながら、損失していた一方の偏光方向の光を利用できるため、液晶パネル39を照明する有効な偏光の光束が増大する。

【0061】フィールドレンズ38は液晶パネル39上に照明される光を投写レンズ40の瞳面41に集光するためのものである。投写レンズ40の瞳面41と第2レンズアレイ板36面とは略共役関係となるように、フィールドレンズ38の焦点距離が設定される。

【0062】補助レンズ66は第2レンズアレイ板36の周辺から出射する光束を液晶パネル39上に照明するためのレンズであり、その焦点距離は補助レンズ66面から液晶パネル39面までの面間距離としている。

【0063】図9は、投写レンズ40の瞳面41の発光体像を出射面側からみた様子を模式的に示したものである。同時に第2レンズアレイ板36の各矩形レンズとの対応が分かるように、第2レンズアレイ板36を点線で図示してある。瞳面41には光源30、31の光源像として、P偏光とS偏光の発光体像が偏光分離プリズムアレイ61のプリズム配列方向（図9の上下方向）に交互に形成される。損失が全くない瞳面とするためには、図5の場合と同様に、第2レンズアレイ板36の有効領域の外接円56の大きさが必要であるが、瞳41の大きさを仮想円57とすることで、光損失を最小に押さえながら、投写レンズ40を小型化、低コスト化できる。

【0064】以上のように、本実施の形態によれば、複数の光源30、31からの光をプリズムアレイ板34により偏角し、合成するため、投写レンズ40の瞳面41に形成される光源像が光軸58に対してほぼ対称に配置され、スクリーン上の照度均一性および色均一性が良く、光利用効率の高い照明装置が構成できる。また、投写レンズ40のFナンバーを小さくすることなく、複数の光源を合成できるため、小型で低コストな投写型表示装置が構成できる。さらに、自然光を一方の偏光の光

に変換する偏光変換光学部材を配置するため、光利用効率が非常に高い照明装置が構成できる。

【0065】(実施の形態3) 図10は本発明の実施の形態3にかかる照明装置及び投写型表示装置の概略構成を示したものである。実施の形態1と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。本実施の形態の投写型表示装置は、画像形成手段として、偏光や散乱を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0066】ランプ30、31から正レンズ44に至る構成、及び、第1レンズアレイ板35から液晶パネル39に至る構成は図1に示した実施の形態1と同様である。本実施の形態が実施の形態1(図1)と異なるのは、実施の形態1の集光レンズ43に代わって集光手段として入射側レンズ71と出射側レンズ72が配置されていることと、色分離手段としてのカラーホイールの構成が相違することである。図10において、70は本実施の形態の照明装置である。

【0067】実施例1と同様にして、正レンズ44により収束された光は、複数のダイクロイックミラーから構成され、モータ74で高速で回転するカラーホイール73に入射する。

【0068】図11に本実施の形態のカラーホイール73の構成を示す。50、51、52はそれぞれ、赤透過、緑透過、青透過のダイクロイックフィルターであり、53は可視光透過のフィルタである。実施の形態1と異なり、本実施の形態のカラーホイール73は、円を6分割して3色のフィルタを組み合わせ、さらに画面の輝度の高いところで利用される白色を組み合わせている。さらに、モータ74は液晶パネル39に1フレーム分の赤、緑、青、白色の画像が表示される間に2回転する様になっている。これにより、高速に移動する画像が表示される場合にも画質の劣化が低減できる。

【0069】プリズムアレイ板34から出射した光は、正レンズ44により収束されてカラーホイール73に入射する。カラーホイール73に入射した光は、赤透過のダイクロイックフィルタ50、緑透過のダイクロイックフィルタ51、青透過のダイクロイックフィルタ52、可視光透過のフィルタ53により、時系列的に赤、緑、青、白の色光に分離される。赤、緑、青、白の色光は入射側レンズ71、出射側レンズ72により集光され、略平行光に変換された後、複数のレンズで構成される第1レンズアレイ板35に入射する。

【0070】図12は入射側レンズ71と出射側レンズ72での入射光束の制御を説明する概念図である。

【0071】入射側レンズ71は、例えば、入射面が平面で、出射側は周辺部で強い正パワーを有し、光軸58の近傍部では周辺部に比べ緩やかなパワーを有する。従って、入射光線は光軸58の近傍部では進行方向がほとんど変えられることなく直進するが、周辺部では大き

く屈折作用を受け略平行光に変換される。

【0072】さらに出射側レンズ72は、例えば、入射面は平面で、出射面は光軸58の近傍付近で強い正パワーを有し、周辺部では光軸近傍部に比べ緩やかなパワーを有する。従って、入射光は周辺部では屈折作用を受けず光線は直進し、光軸58の近傍付近では屈折作用を受けて略平行光に変換される。従って、光軸近傍部、周辺部とも略平行光が出射される。

【0073】このとき、図12に示す通り、入射光束を光軸58に近傍な側から4分割しそれぞれの光束密度をS1、S2、S3、S4とし、各入射光束に対応する出射光束の各領域での光束密度をSS1、SS2、SS3、SS4とすると、入射側レンズ71と出射側レンズ72で構成される集光レンズは、 $S1 > SS1$ 、 $S2 > SS2$ 、 $S3 = SS3$ 、 $S4 < SS4$ でありかつ、 $SS1 = SS2 = SS3 = SS4$ となるように入射光束を制御して出射する。これにより、出射側レンズ72からは光軸58からの距離に関係なく光束密度の略均一な平行光束を出射する。

【0074】これにより、以下のような利点がある。一般に第1レンズアレイ板35に密度の不均一な光束が入射すると、第2レンズアレイ板36の各レンズ素子上に形成される発光体像の大きさが不均一になり、光束密度の大きい領域ほど発光体像の大きさが大きくなる。ランプの高出力化等で発光体が大きくなると、発光体像も比例して大きくなり、各レンズの開口より大きな発光体像が形成される場合もあり、光損失が発生する。

【0075】これに対し、本実施の形態においては、第1レンズアレイ板35への入射光の光束密度を均一にできるので、発光体像の大きさをおよそ均一にでき、上述のような光損失を低減できる。

【0076】図13は、投写レンズ40の瞳面41の発光体像を出射側からみた様子を模式的に示したものである。同時に第2レンズアレイ板36の各矩形レンズとの対応が分かるように、第2レンズアレイ板36を点線で図示してある。図13において、紙面横方向は長軸方向を、紙面上下方向は短軸方向を示す。本実施の形態では、入射側レンズ71と出射側レンズ72の作用により、各矩形レンズに対応して、光源30、31に対応する二つの発光体像77、78が全領域にわたってほぼ同じ大きさで形成される。瞳面41は、第2レンズアレイ板36の有効領域の外接円と同じ大きさの円75とし、すべての発光体像からの光を取り込むことで、光損失を防止する。

【0077】以上のように、本実施の形態によれば、複数の光源30、31からの光をプリズムアレイ板34により偏角し、合成するため、投写レンズ40の瞳面41に形成される光源像が光軸58に対してほぼ対称に配置され、スクリーン上の照度均一性および色均一性が良く、光利用効率の高い照明装置が構成できる。また、照

明光の光束密度を制御するレンズ71、72を配置することで、瞳面41での発光体像の大きさをおよそ均一にでき、比較的発光体の大きいランプを用いる場合でも第2レンズアレイ36上で発生する光損失を低減でき、光利用効率の高い照明装置が構成できる。

【0078】（実施の形態4）図14は本発明の実施の形態4にかかる照明装置及び投写型表示装置の概略構成を示したものである。実施の形態1と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。本実施の形態の投写型表示装置は、画像形成手段として、偏光や散乱を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0079】正レンズ44から液晶パネル40に至る構成は図1に示した実施の形態1と同様である。本実施の形態が実施の形態1（図1）と異なるのは、本実施の形態の照明装置80が第1のプリズムアレイ板81と第2のプリズムアレイ板82を、放物面鏡32、33と正レンズ44の間に配置していることである。

【0080】実施の形態1（図1）の照明装置では、プリズムアレイ板34のプリズム配列方向の開口と放物面鏡32、33の開口の大きさの比は、光束を60度偏角するため、2:1となる。この場合、プリズムアレイ板34、第1および第2のレンズアレイ板35、36の開口を小型に構成しようとする、放物面鏡32、33の開口を小さくすることが必要となり、放物面鏡のランプからの光の集光率が低下する。

【0081】そこで、本実施の形態では、集光率を向上させるため、放物面鏡32、33の開口と、レンズアレイ板35、36に近接して配置するプリズムアレイ板の開口が同等になるように、放物面鏡32、33からの光束を30度偏角し、第2のプリズムアレイ板82に入射させる第1のプリズムアレイ板81を備えるものである。

【0082】ランプ30、31から放射される光はそれぞれ対応する放物面鏡32、33により、集光し略平行光に変換される。それぞれの光束は複数のプリズムから構成される第1のプリズムアレイ板81に入射する。第1のプリズムアレイ板81のプリズム素子は、頂角が90度の三角柱プリズムである。第1のプリズムアレイ板81のプリズム素子は放物面鏡32、33から入射する光を損失させることなく、屈折させ、それぞれの光源からの光を30度偏角する。30度偏角させるため、プリズム素子の屈折率は略1.73の媒質を用いている。第1のプリズムアレイ板81は投写レンズの光軸58に対して対称となるよう配置している。本実施の形態では、2つの放物面鏡32、33からの光束が入射する第1のプリズムアレイ板81を一つで構成しているが、2つ放物面鏡32、33からのそれぞれの光束に対応する複数の第1のプリズムアレイ板で構成してもよい。

【0083】第1のプリズムアレイ板81のプリズム素

子により偏角した光は第2のプリズムアレイ板82に入射する。第2のプリズムアレイ板82のプリズム素子は頂角が60度の三角柱プリズムであり、その数は第1のプリズムアレイ板81のプリズム素子の数の1/2で構成している。第2のプリズムアレイ板82のプリズム素子の配列ピッチは、第1のプリズムアレイ板81のプリズム素子の配列ピッチの略2倍である。第2のプリズムアレイ板82のプリズム配列方向の開口と放物面鏡32、33の開口の大きさの比は1.15:1となりほぼ同等となる。したがって、第2のプリズムアレイ板82、第1および第2レンズアレイ板35、36を小型に構成しても、放物面鏡のランプからの光の集光率を高くできる。

【0084】第2のプリズムアレイ板82の各プリズム素子は、放物面鏡32、33から第1のプリズムアレイ板81を屈折して入射する光を全反射させ、それぞれの光軸を60度偏角する。入射した光束は第2のプリズムアレイ板82によりそれぞれ複数の分割され、そして、放物面鏡32からの分割された光束と放物面鏡33からの分割された光束とが交互に合成される。交互に合成された光束は、正レンズ44により収束され、複数のダイクロイックミラーから構成され、モータ84で高速に回転するカラーホイール83に入射する。

【0085】カラーホイール83の構成を図15に示す。50、51、52はそれぞれ、赤透過、緑透過、青透過のダイクロイックフィルターである。モータ84は液晶パネル39に1フレーム分の赤、緑、青の画像が表示される間に2回転する様になっている。これにより、高速に移動する画像が表示される場合にも画質の劣化が低減できる。

【0086】カラーホイール117に入射した光は、赤透過のダイクロイックフィルタ50、緑透過のダイクロイックフィルタ51、青透過のダイクロイックフィルタ52により、時系列的に赤、緑、青の色光に分離される。赤、緑、青の色光は集光レンズ43により集光され、略平行光に変換された後、複数のレンズで構成される第1レンズアレイ板35に入射する。第1レンズアレイ板35に入射した光束は、多数の光束に分割されて、複数のレンズから構成される第2レンズアレイ板36に収束する。

【0087】集光レンズ43は実施の形態1に示すものとサイズは違うが同一の構成であり、その作用も同様である。このため第1のレンズアレイ板35に入射する光束の光束密度は、光軸近傍部から離れるにつれて低下する（図3参照）。これにより、実施の形態1と同様に、第1レンズアレイ板35に密度の不均一な光束が入射すると、第2レンズアレイ板36の各レンズ素子上に形成される発光体像の大きさが不均一になり、光束密度の大きい領域ほど発光体像の大きさが大きくなる。そのため、投写レンズ40の瞳面41は光損失を大きくするこ

となく、小型化できる(図5参照)。

【0088】第1および第2のプリズムアレイ板81、82は、成形で製作してもよい。成形品を用いることにより、低コストなプリズムアレイ板が構成できる。この場合、プリズム頂角のだれと平面部の精度が低くなるが、多少損失が増大するだけである。また、第2のプリズムアレイ板82を耐熱性の高い樹脂で構成してもよい。第1および第2のプリズムアレイ板81、82を樹脂で製作すれば、さらに、低コスト化できる。

【0089】以上のように、本実施の形態によれば、複数の光源30、31からの光を第2のプリズムアレイ板82により偏角し、合成するため、投写レンズ40の瞳面41に形成される光源像が光軸58に対してほぼ対称に配置され、スクリーン上の照度均一性および色均一性が良く、光利用効率の高い照明装置が構成できる。さらに、放物面鏡32、33からの光を30度偏角する第1のプリズムアレイ板81を備えるため、放物面鏡32、33の開口と第2のプリズムアレイ板82、第1および第2レンズアレイ板35、36の開口の大きさを同等にでき、小型で非常に高い光利用効率の照明装置が構成できる。

【0090】(実施の形態5)図16は本発明の実施の形態5にかかる照明装置及び投写型表示装置の概略構成を示したものである。実施の形態1〜4と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。本実施の形態の投写型表示装置は、画像形成手段として、偏光を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0091】放電ランプ30、31からカラーホイール83に至る構成は図14に示した実施の形態4と同様である。本実施の形態の照明装置90は、カラーホイール83と第1のレンズアレイ板35との間に、実施の形態3と同様の入射側レンズ71、出射側レンズ72を備え、第2のプリズムアレイ板36とフィールドレンズ38との間に、実施の形態2と同様の、偏光分離手段としての偏光分離プリズムアレイ61と、偏光回転手段としての1/2波長板65と、補助レンズ66とを備えている。

【0092】ランプ30、31から放射される光は第1のプリズムアレイ板81で屈折され、第2のプリズムアレイ板82によって合成され、カラーホイール83で単色に分解された後、入射側レンズ71と出射側レンズ72の作用により光束密度の均一な略平行光に変換され(図12参照)、第1レンズアレイ板35に入射する。第1レンズアレイ板35に入射した光は、実施の形態2にて説明した作用を受けて、特定方向の偏光にそろえられた後、液晶パネル39を均一に照明する。

【0093】図17は、投写レンズ40の瞳面41の発光体像を出射側からみた様子を模式的に示したものである。同時に第2レンズアレイ板36の各矩形レンズとの

対応が分かるように、第2レンズアレイ板36を点線で図示してある。瞳面41には光源の像としてP偏光とS偏光の発光体像が、偏光分離プリズムアレイ61のプリズム素子の配列方向(図9の上下方向)に交互に形成される。また、発光体像は瞳面41の全領域にわたってほぼ同じ大きさで形成される。瞳面41は、第2レンズアレイ板36の有効領域の外接円と同じ大きさの円75とし、すべての発光体像からの光を取り込むことで、光損失を防止する。

【0094】以上のように、本実施の形態によれば、複数の光源30、31からの光を第2のプリズムアレイ板82により偏角し、合成するため、投写レンズ40の瞳面41に形成される光源像が光軸58に対してほぼ対称に配置され、照度均一性および色均一性が高く、光利用効率の高い照明光学装置が構成できる。また、照明光の光束密度を制御するレンズ71、72を配置することで、瞳面41での発光体像の大きさをおよそ均一にでき、比較的発光体の大きいランプを用いる場合でも第2レンズアレイ36上で発生する光損失を低減でき、光利用効率の高い照明装置が構成できる。また、放物面鏡32、33からの光を30度偏角する第1のプリズムアレイ板81を備えるため、放物面鏡32、33の開口と第2のプリズムアレイ板82、第1および第2レンズアレイ板35、36の開口の大きさを同等にでき、小型で非常に高い光利用効率の照明光学装置が構成できる。さらに、自然光を一方の偏光の光に変換する偏光変換光学部材を配置するため、光利用効率が非常に高い照明光学装置が構成できる。

【0095】(実施の形態6)図18は本発明の実施の形態6にかかる投写型表示装置の概略構成を示したものである。本実施の形態の投写型表示装置は、画像形成手段として、反射して光を変調する反射型の液晶パネルを用いる。

【0096】37は実施の形態1の照明装置、100は反射型ライトバルブ(反射型液晶パネル)である。実施の形態1と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0097】集光レンズ43からは、実施の形態1と同様に、光軸58の近傍ほど光束密度の高い光束が出射する。第1レンズアレイ板35は液晶パネル100と相似形の矩形レンズを二次元状に配列して構成されている。

【0098】液晶パネル100はアクティブマトリックス方式の液晶パネルであり、映像信号に応じた画素への印加電圧の制御により光を変調し、光学像を形成する。液晶パネル100にはカラーホイール42が1回転する間に、赤、青、緑の画像をそれぞれ1回ずつ表示する。

【0099】液晶パネル100を反射した色光は、投写レンズ40によりスクリーン(図示せず)上に拡大投写される。スクリーン上に投射された映像は人間の目の積分効果によりフルカラーの画像として見える。

【0100】以上のように、本実施の形態によれば、2つの光源を用いた照明装置として、光源30、31からの光をプリズムアレイ板34により偏角し、合成する実施の形態1の照明装置を用いているので、2つの光源からの光を非常に効率よく、均一に液晶パネルへ照明できる。したがって、照度及び色の均一性が良く、光利用効率の高い投写型表示装置が構成できる。

【0101】照明装置37に代えて、実施の形態2～5の照明装置を用いることもできる。

【0102】上記の実施の形態では、画像形成手段として、偏光や散乱を利用した液晶パネルを用いた例を示したが、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)など回折、反射などの変化として映像信号に応じた光学像を形成する画像形成手段を用いてもよい。また、透過型のスクリーンを用いて、背面投写型の表示装置を構成してもよい。

【0103】(実施の形態7)図19は本発明の実施の形態7にかかる投写型表示装置の概略構成を示したものである。本実施の形態の投写型表示装置は、画像形成手段として、偏光を利用して光を変調する反射型の液晶パネルを用いる。

【0104】90は実施の形態5の照明装置、100は反射型ライトバルブ(反射型液晶パネル)、110はランプ30のランプ電源、111はランプ31のランプ電源、112は液晶パネルのクロック信号に基づいてランプ電源110、111の駆動波形を制御するコントローラ、120は偏光分離プリズムである。実施の形態5と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0105】実施の形態5で説明したように、出射側レンズ72からは、光軸からの距離に関わらず光束密度がほぼ均一な光束が出射する。第1レンズアレイ板35は液晶パネル100と相似形の矩形レンズを二次元状に配列して構成されている。

【0106】フィールドレンズ38からの光は偏光分離プリズム120に入射する。偏光分離プリズム120は誘電体多層膜から構成される偏光分離膜を有するプリズムである。偏光分離膜の入射角は45°であり、偏光分離膜面に対してのP偏光を透過させS偏光を反射させる。

【0107】反射した光のS偏光は反射型の液晶パネル100に入射する。反射型の液晶パネル100は、アクティブマトリクス方式であって、液晶層と反射膜とを備えている。液晶には強誘電性液晶、ホメオトロピック液晶やHANモード液晶、45度ツイストネマチック液晶が用いられる。反射型の液晶パネルは、映像信号に応じて電圧が印加されると液晶の複屈折が変化する。反射型の液晶パネルへの入射光は液晶を透過し、反射膜で反射され、再び液晶を透過する過程で、複屈折により光の偏光状態がS偏光からP偏光に変化し、出射する。反射型

の液晶パネル100から出射したP偏光の色光は偏光分離プリズム120を透過した後、投写レンズ40によりスクリーン(図示せず)上に拡大投写される。

【0108】一方、反射型の液晶パネル100により偏光状態が変化されないS偏光は、偏光分離プリズム120に入射し、偏光分離膜面で反射し、照明装置90側に戻る。このようにして、反射型の液晶パネル100で光の偏光状態の変化として形成される光学像がスクリーン(図示せず)上に拡大投写され、フルカラーの投写画像が形成される。

【0109】液晶パネル100にはカラーホイール83が1回転する間に、赤、青、緑の画像をそれぞれ1回ずつ表示する。スクリーン上に投射された映像は人間の目の積分効果によりフルカラーの画像として見える。

【0110】このとき、光源30、31として交流点灯のランプを用いる場合、ランプ電源から発生する方形波でランプは点灯するが、この駆動電流には必ず定常値とは異なるオーバーシュート、アンダーシュートが存在する。2本のランプを用いる場合、両ランプの点灯周波数が異なっていると画像のクロックとは非同期の非定常成分が発生し、あたかもフリッカのように見える。両ランプの点灯周波数を同一とするとこれら非定常成分は決まった周期で発生し、更にランプの点灯周期を画像のクロックと同期させると一定のノイズとして見える。さらに、図20に示すように、ランプ30の駆動タイミングとランプ31の駆動タイミングを1/4周期ずらすことでこの非定常成分は定常成分に比べ相対的に小さくなり、画像上では目立ちにくくなる。なお、図20において、(A)はランプ30の駆動電流波形、(B)はランプ31の駆動電流波形を示し、横軸は時間軸である。

【0111】以上のように、本実施の形態によれば、2つの光源を用いた照明装置として、実施の形態5の照明装置90を用いているので、2つの光源からの光を非常に効率よく、均一に液晶パネルへ照明できる。したがって、照度及び色の均一性が良く、光利用効率の高い投写型表示装置が構成できる。さらに、光源の点灯周期、駆動タイミングを制御することで画質の向上にもつながる。

【0112】なお、照明装置90に代えて、実施の形態1～4の照明装置を用いることもできる。

【0113】上記の実施の形態では、画像形成手段として、偏光を利用した液晶パネルを用いた例を示したが、特に高速応答性の高い強誘電性液晶を用いた液晶パネルを用いると良い。また、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)など回折、反射などの変化として映像信号に応じた光学像を形成する画像形成手段を用いてもよい。また、透過型のスクリーンを用いて、背面投写型の表示装置を構成してもよい。また、透過型の液晶パネルを用いても良い。

【0114】

【発明の効果】以上のように本発明の照明装置によれば、複数の光源からの光を偏角し、合成するプリズムアレイベを備えることにより、複数の光源からの光を非常に効率よく、均一に液晶パネルを照明できる照明装置が実現できる。

【0115】また、本発明の投写型表示装置によれば、均一性が良く、光利用効率が高い、明るい投写型表示装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における照明装置及び投写型表示装置の概略構成図である。

【図2】図1の照明装置のカラーホイールの構成図である。

【図3】図1の照明装置の集光レンズによる光束制御を説明するための概念図である。

【図4】図1の照明装置の第1レンズアレイベの構成図である。

【図5】図1の投写型表示装置の投射レンズの瞳面に形成される光源像を示した模式図である。

【図6】本発明の実施の形態2における照明装置及び投写型表示装置の概略構成図である。

【図7】図6の照明装置の偏光分離プリズムアレイベと1/2波長板の構成図であり、(A)は正面図、(B)は側面図、(C)は下面図である。

【図8】図6の照明装置の偏光分離プリズムアレイベと1/2波長板の作用を説明するための説明図である。

【図9】図6の投写型表示装置の投射レンズの瞳面に形成される光源像を示した模式図である。

【図10】本発明の実施の形態3における照明装置及び投写型表示装置の概略構成図である。

【図11】図10の照明装置のカラーホイールの構成図である。

【図12】図10の照明装置の入射側レンズと出射側レンズによる光束制御を説明するための概念図である。

【図13】図10の投写型表示装置の投射レンズの瞳面に形成される光源像を示した模式図である。

【図14】本発明の実施の形態4における照明装置及び投写型表示装置の概略構成図である。

【図15】図14の照明装置のカラーホイールの構成図である。

【図16】本発明の実施の形態5における照明装置及び投写型表示装置の概略構成図である。

【図17】図16の投写型表示装置の投射レンズの瞳面に形成される光源像を示した模式図である。

【図18】本発明の実施の形態6における投写型表示装置の概略構成図である。

【図19】本発明の実施の形態7における投写型表示装置の概略構成図である。

【図20】図10の投写型表示装置の照明装置のランプの駆動波形図である。

【図21】従来の照明装置及び投写型表示装置の概略構成図である。

【図22】従来の投写型表示装置の投射レンズの瞳面に形成される光源像を示した模式図である。

【符号の説明】

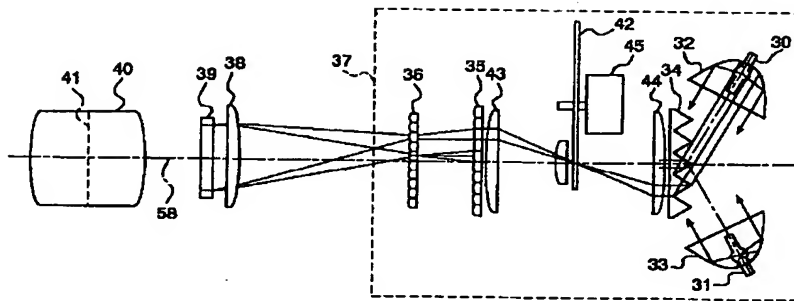
- 30、31 放電ランプ
- 32、33 放物面鏡
- 34 プリズムアレイベ
- 35 第1レンズアレイベ
- 36 第2レンズアレイベ
- 37 照明装置
- 38 フィールドレンズ
- 39 液晶パネル
- 40 投写レンズ
- 41 投写レンズの瞳面
- 42 カラーホイール
- 43 集光レンズ
- 44 正レンズ
- 50 赤透過ダイクロイックフィルター
- 51 緑透過ダイクロイックフィルター
- 52 青透過ダイクロイックフィルター
- 53 可視光透過フィルター
- 54、55 発光体像
- 56 第2レンズアレイベの有効領域の外接円
- 57 仮想円
- 58 光軸
- 60 照明装置
- 61 偏光分離プリズムアレイベ
- 62 偏光分離プリズム
- 63 偏光分離膜
- 65 1/2波長板
- 66 補助レンズ
- 70 照明装置
- 71 入射側レンズ
- 72 出射側レンズ
- 73 カラーホイール
- 74 モータ
- 75 第2レンズアレイベの有効領域の外接円と同じ大きさの円
- 77、78 発光体像
- 80 照明装置
- 81 第1のプリズムアレイベ
- 82 第2のプリズムアレイベ
- 83 カラーホイール
- 84 モータ
- 90 照明装置
- 100 液晶パネル
- 110、111 ランプ電源
- 112 コントローラ
- 120 偏光分離プリズム

900 照明装置
 901, 902 放電ランプ
 903, 904 放物面鏡
 905 正レンズ
 906 回転板
 907 モータ
 908 集光レンズ
 909 第1レンズアレイ板

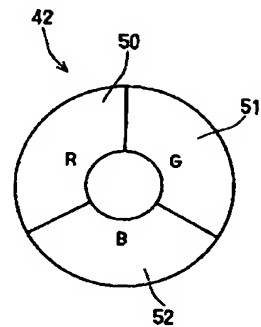
* 910 第2レンズアレイ板
 911 液晶パネル
 912 フィールドレンズ
 913 投写レンズ
 914 投写レンズの瞳面
 922, 923 光源像群
 924 光源像

*

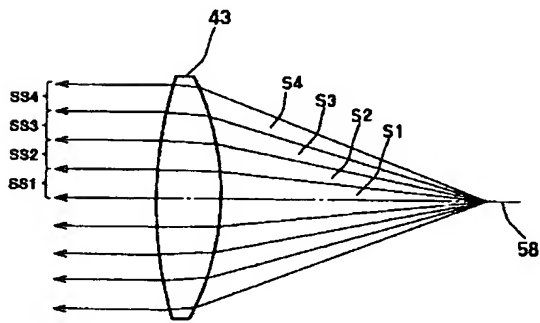
【図1】



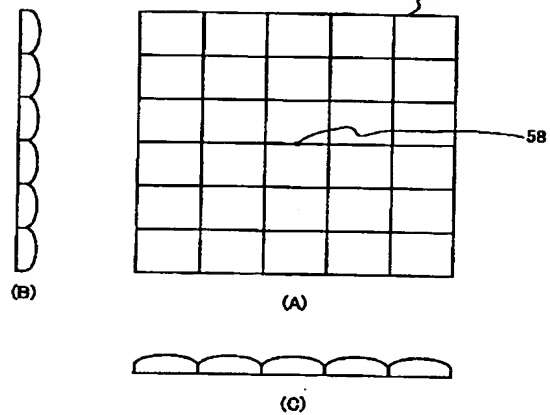
【図2】



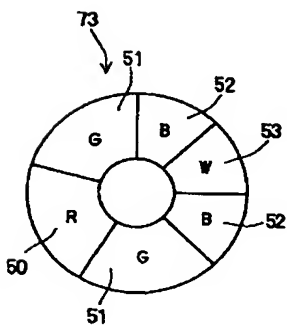
【図3】



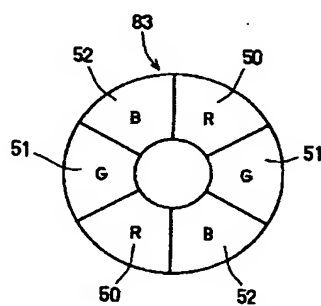
【図4】



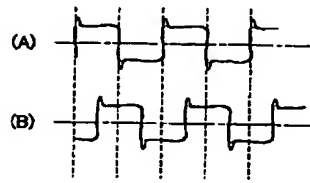
【図11】



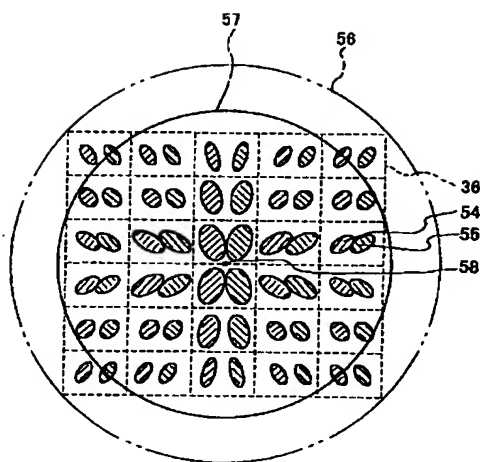
【図15】



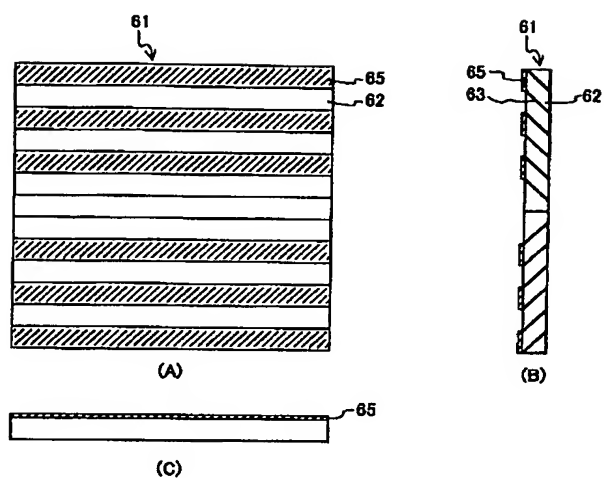
【図20】



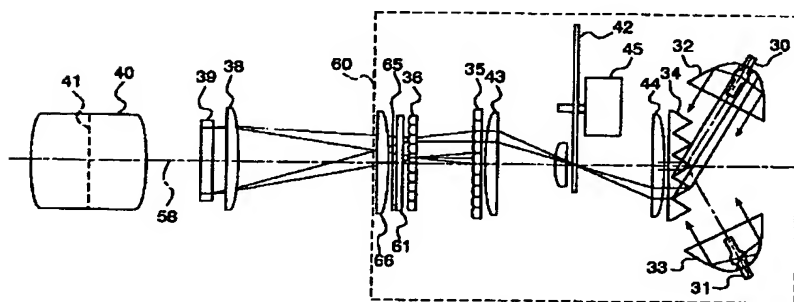
【図5】



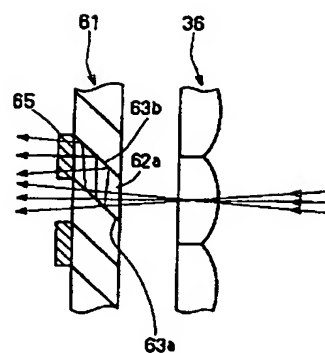
【図7】



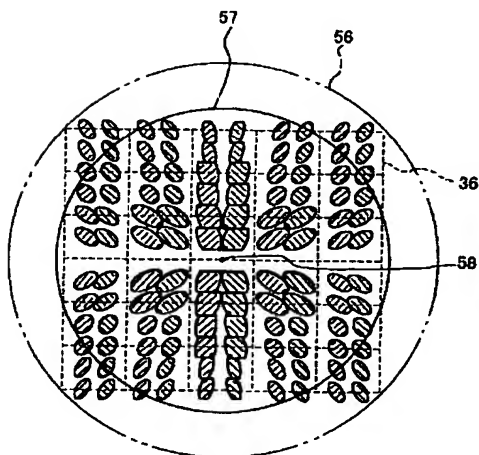
【図6】



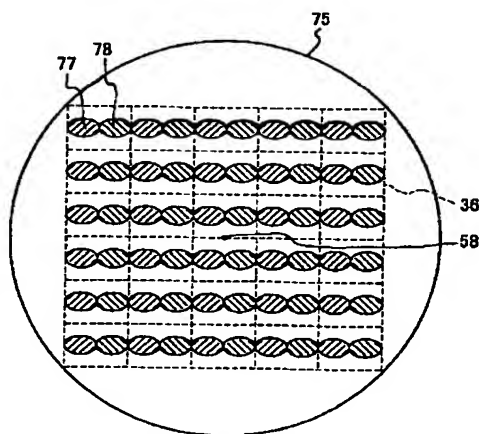
【図8】



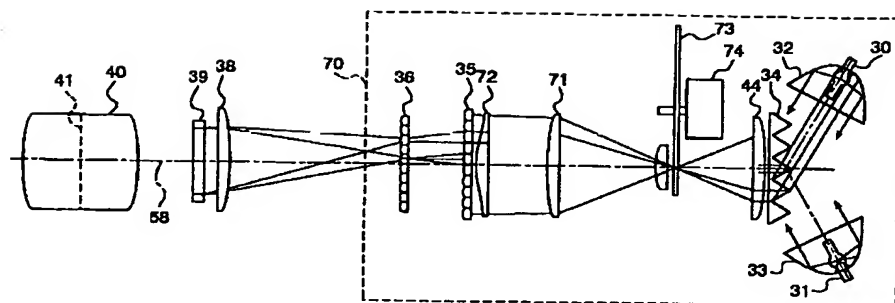
【図9】



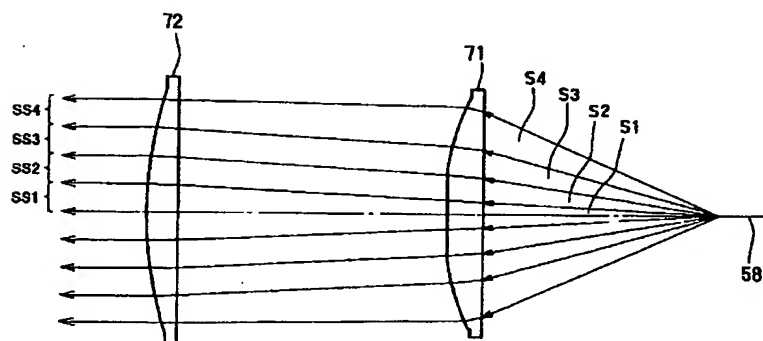
【図13】



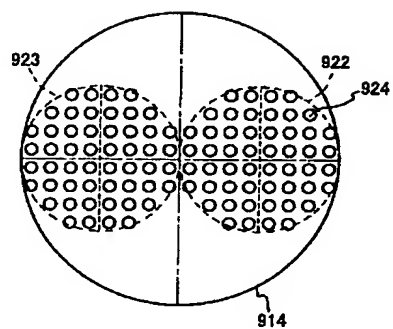
【図10】



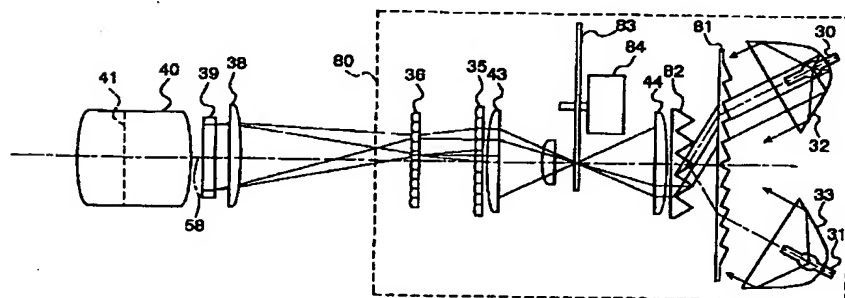
【図12】



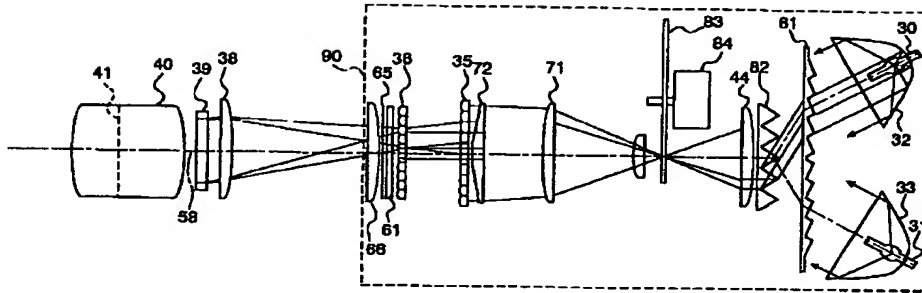
【図22】



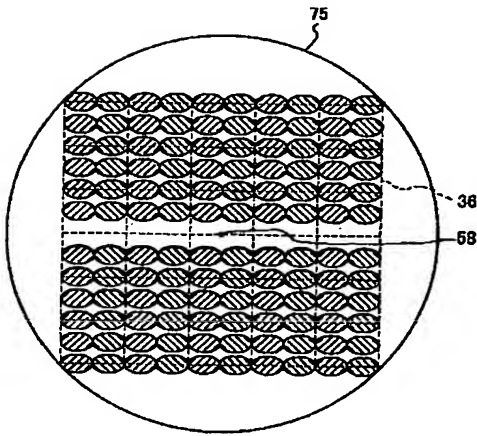
【図14】



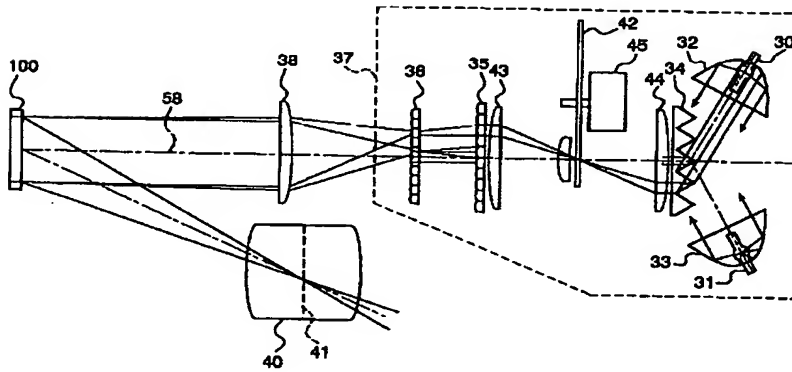
【図16】



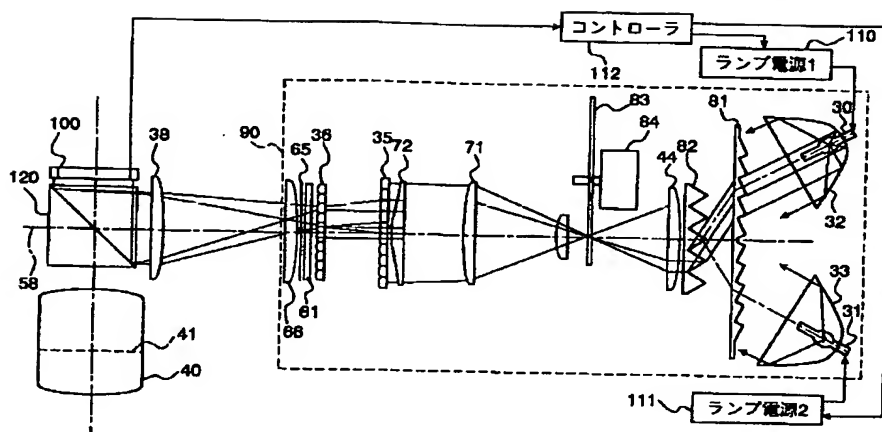
【図17】



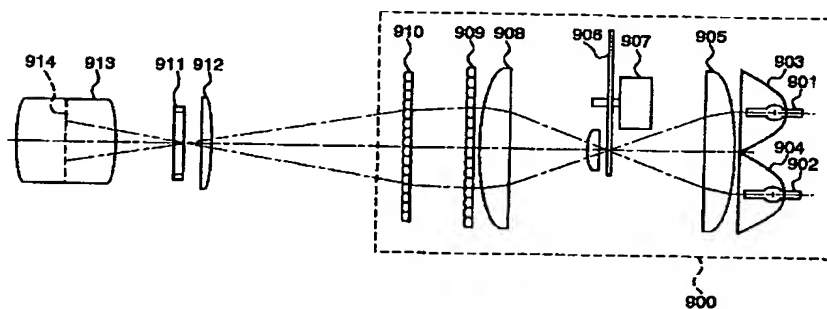
【図18】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 充弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 2H088 EA13 EA15 HA28 JA05 MA04
MA06
2H091 FA02Z FA05Z FA10Z FA21Z
FA26X FA26Z FA29Z FA41Z
5C060 BA03 BC01 EA01 GA01 GA02
HC07 HC09 HC11 HC17 HC20
HD01 JB06
5G435 AA00 AA02 BB12 BB15 BB16
BB17 CC12 DD02 DD04 FF03
FF05 GG01 GG02 GG03 GG11
GG13 GG26 GG28 GG46

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.